

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	201
II. TV program v ČSSR zahájen	202
Hi-Fi Expo 70	203
Patří mezi nejlepší v okrese	203
Čtenáři se ptají	204
Jak na to	205
Součátky na našem trhu	206
Stavebnice mladého radioamatéra (akustické relé)	207
Jednoduchý konvertor pro IV. a V. TV pásmo	209
Stabilizovaný zdroj	211
Polarita a značení Zenerových diod	216
Otáčkoměry pro motorová vozidla	217
Integrovaná elektronika	223
Průdová sonda	226
Přijímač Rema 2072	227
Citlivý expozimetr	231
Laděný zesilovač pro akustické kmitočty	232
Přijímač pro 145 MHz (dokončení)	233
Zesilovače třídy C (dokončení)	236
Soutěže a závody	237
DX	237
Naše předpověď	238
Nezapomeňte, že	239
Četli jsme	239
Inzerce	239

Na str. 219 a 220 jako vyjímatelná příloha „Programovaný kurz základu radioelektroniky“.

Na str. 221 a 222 jako vyjímatelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svatovávka ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, tel. 234355-7. Šéfredaktor: František Smolík, zástupce Lubomír Brezina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, ČSC, K. Dohnátk, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradíšek, ing. J. T. Hyam, K. Krbec, J. Krčmářík, ZMS, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plzák, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vačák, ČSC, lazeř, st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce: Praha 2, Lublaňská 57, tel. 223630. Ročně vydeje 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, poštovní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledáci pošta Praha 07. Objednávky do zabraní vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindříšská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojená frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. června 1970

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš
interview

s panem Jiřím Jandou, předsedou Československého hifi-klubu a ředitelem účelového podniku Hifi-servis.

Setkáváme se opět po roce při příležitosti výstavy HIFI-EXPO. Minulý rok nám poskytl J. Kučera, generální tajemník Čs. hifi-klubu, základní informace o rozvíjejícím se hnutí Hi-Fi i o nedlouho existující celostátní organizaci - Čs. hifi-klubu. I letos bychom rádi informovali naše čtenáře o tom, co je v Hi-Fi nového. Nejprve k vlastní výstavě. Co je na ni letos pozoruhodného a čím se liší od výstav předešlých?

K žádné zásadní změně koncepce výstavy nedošlo. Její uspořádání, které na rozdíl od první výstavy HIFI-EXPO 68 má již ryze profesionální ráz, převzala po organizační stránce plně agentura Made in (publicity). Vzhledem k loňskému roku je zde letos větší účast zahraničních firem a větší počet expónatů. Téměř všechny exponáty budou opět rozprodány prostřednictvím Tuzexu, Domácích potřeb a Čs. hifi-klubu, a to převážně za tuzexové poukázky. Změnou proti loňsku z této stránky je i to, že jsou téměř ve všech expozicích vyvěšeny ceníky vystaveného zboží. Vzhledem ke vzrůstající oblibě výstavy a její vznikající tradici je o ní letos mnohem větší zájem než loni a odhaduju, že ji letos zhlédne téměř dvojnásobný počet návštěvníků.

Členové Čs. hifi-klubu se dočkali kompletního kvalitního reprodukčního zařízení vlastní výroby klubu. Kdo vlastně zajišťuje výrobu této zařízení a co se skrývá pod názvem Hifi-servis?

Již velmi dlouho usiluje Čs. hifi-klub především o to, umožnit svým členům nákup kvalitní bytové reprodukční soustavy od gramofonu přes zesilovač až po reproduktorské skříně. První - a úspěšné - kroky v tomto směru podnikl pražský Klub elektroakustiky. Začal výrobou gramofonů a během několika let získal velmi dobré vybavení základními prostředky. Přesto se však postupem času ukázalo, že je nutné přejít k naprostu profesionálnímu pojetí této výroby, protože v uvažovaném rozsahu a hlbouce ji nelze jiným způsobem zajistit. Proto vznikl Hifi-servis jako účelový podnik Českého hifi-klubu. Bude se zabývat převážně výrobou zboží spotřebního charakteru, tj. bude se snažit splnit dávné cíle Čs. hifi-klubu a zajistit pro všechny členy možnost nákupu kvalitních gramofonů, zesilovačů, reproduktorských skříní ap. Hospodářské zařízení Klubu elektroakustiky bude navíc využívat zakázky investičního charakteru.

Jedním ze „šlágrů“ výstavy, a dalo by se snad říci i světovou novinkou, jsou reproduktorské soustavy z pěnového polystyrenu, výrobek Hifi-servisu. Mohl byste o nich říci něco bližšího?

Jde opravdu o světovou novinku v pravém slova smyslu. Celé „těleso“ skříně je lisováno z pěnového polystyrenu s obchodním názvem levisten a potaženo umakartovými deskami vzhledu dřeva. Poprvé tedy dochází k tomu, že na celé soustavě není jediný



kousek dřeva, což se velmi příznivě promítá do její ceny. Akustické vlastnosti jsou výborné a poslechové zkoušky ukázaly, že ani zkušení odborníci nerozehnali poslechové tyto soustavy od klasických dřevěných skříní. Prodejní cena jedné skříně je 780 Kčs a v omezeném počtu jsou již v prodeji. O kvalitě a jedinečnosti tohoto řešení svědčí i to, že o nákup těchto soustav projevilo zájem již několik západoevropských firem.

Při takovéto péči o členy věřím, že zájemci o Hi-Fi rychle přibývají. Kolik členů má v současné době Čs. hifi-klub a jak se rozvíjí hnutí Hi-Fi na Slovensku?

Československý hifi-klub má v současné době asi 13 000 členů. Stabilizovala se jeho organizační struktura a vzhledem k velmi dobrým vztahům ke Svatovávce nemá žádné organizační potíže. Na Slovensku je asi 10 klubů se 2 000 členy. Mezi Českým a Slovenským klubem jsou velmi dobré vztahy a nevznikly ještě žádné neshody nebo rozpory, jako tomu bylo u některých jiných odborností ve Svatovávce.

Téměř každoročně přichází Čs. hifi-klub s něčím novým, originálním. A proto dovoľte téměř banální otázku: co nového připravujete na příští rok?

Přicházíte s novinkami je předpokládem získání a udržení nových členů, je to známou opravdu živé organizace. Novinkou pro příští rok - a jste jedním z prvních, kteří se o tom dovídají - bude tematické rozšíření činnosti Čs. hifi-klubu o televizi, a to především televizi barevnou. Již na příští výstavě (HIFI-EXPO 71) bude toto rozšíření patrné.

A to je vlastně již moje poslední otázka. Kdy, kde a jak se bude konat příští výstava HIFI-EXPO 71?

Výstava HIFI-EXPO 71 se bude konat ve dnech 14. až 22. 10. 1971 v Bruselském pavilonu v Praze. Na výstavní ploše 2 400 m² se jí zúčastní mnohem více vystavovatelů než letos, bude zajištěna bohatá účast výrobců z RVHP a našich závodů Tesla, předpokládá se asi trojnásobný počet exponátů vzhledem k letošní výstavě. Budou vystavovány i televizní přijímače a přijímače pro barevnou televizi. Výstava bude i společenskou událostí a bude otevřena každý den až do 22 hod. Po skončení bude přestěhována do Bratislavu, kde bude instalována do spolupráce se Slovenským hifi-klubem.

Děkuji vám za rozhovor, těším se na HIFI-EXPO 71 a přejí jménem redakce Čs. hifi-klubu mnoho úspěchů v jeho rychlém rozvoji.

Rozmlouval Alek Myslík

II. TELEVIZNÍ PROGRAM V CSSR ZAHÁJEN

Dne 10. května 1970 (k 25. výročí osvobození Československa Sovětskou armádou) bylo v ČSSR zahájeno pravidelné vysílání druhého televizního programu. Čtenáře AR bude jistě zajímat, jakým způsobem bude zajištěn příjem druhého televizního programu. Zatím není rozhodnuto o časovém harmonogramu výstavby potřebných objektů a není proto možno odpovědět na nejzajímavější otázku – kdy totiž bude moci každý občan přijímat druhý televizní program. Snad budou alespoň část čtenářů zajímat ty informace, které jsou již nyní nesporné.

Průběh dosavadních příprav na vysílání druhého TV programu

Práce na přípravě vysílání druhého televizního programu byly zahájeny již v roce 1959. V roce 1965 byl vládou schválen „Perspektivní plán výstavby II. televizního programu“, který předpokládal zahájení vysílání v roce 1970 a výstavbu 59 vysílačů tzv. základní sítě do roku 1980, alternativně do roku 1975. Bohužel nebyl dosud schválen časový harmonogram této výstavby, bylo pouze rozhodnuto, že vysílání druhého televizního programu bude zahájeno k 9. květnu 1970 v Praze, Brně, Ostravě a Bratislavě. I když o výstavbě a zahájení provozu dalších vysílačů není rozhodnuto, předpokládáme však, že ke konci páté pětiletky (tj. koncem roku 1975) bude mít možnost příjmu minimálně 50 % obyvatelstva.

Návrh vysílací sítě druhého televizního programu

Návrh vysílací sítě druhého televizního programu byl velmi složitý a náročný. Zásadní rozdělení vysílačů vyházel z polygonálního rozdělení kanálů, přijatého pro české země OIRT. Na základě tohoto teoretického rozdělení vysílačů byla pak vybrána konkrétní stanoviště vysílačů již na základě mapových podkladů s přihlédnutím k existujícím objektům vysílačů prvního televizního programu. V konečném návrhu vysílací sítě druhého televizního programu je 59 vysílačů s vyzářeným výkonem od 100 kW do 1 000 kW. V rozboru příjmové situace byly pro každé stanoviště vysílače druhého TV programu vypracovány terénní řezy v azimutech po 30° a z nich stanovena efektivní výška anténního systému (definovaná jako střední výška ve vzdálosti 3 až 15 km v příslušném směru). V každém směru byla provedena korekce na zvlnění terénu a stanovena souhrnná intenzita pole rušících vysílačů. Z těchto podkladů byl pak stanoven dosah vysílače pro všechny dvanáct směrů po 30°. Tak byla stanovena slyšitelnost pro celou tuto základní (nebo také první) síť. Všechny práce byly dělány alternativně pro normální ofset, pro přesný ofset pouze mezi čs. stanicemi (při provozu v ofsetu se liší nosný obrazu vysílačů stejněho kanálu zpravidla o třetinu, popřípadě polovinu rádkového kmitočtu). Při normálním ofsetu je nutno tento rozdíl dodržovat s přesností 500 Hz, při přesném s přesností 5 Hz. Provozem v ofsetu se podstatně zmenšuje rušení vysílačů pracu-

jících na stejném kanálu). Údaje byly vypočítány samočinným počítačem Ural 2.

Názvy jednotlivých vysílacích stanic byly zvoleny podle nejbližšího většího města. Stanoviště vysílačů byla zvolena s ohledem na maximální pokrytí příslušné oblasti televizním signálem a proto někdy nezajíšťuje příjem ve městě, jehož název nesou. Např. vysílač PRAHA, umístěný na vrchu Cukrák, je určen pro okolí Prahy, příjem ve vnitřním městě bude zajištěn vysílačem PRAHA-MĚSTO.

Jednotlivé vysílače prvotní sítě budou pracovat na kanálech:

Název vysílače	Kanál	Vyzářený výkon [kW]
Praha	26	1 000
Kolín	34	100
Votice	30	100
Mladá Boleslav	36	100
Pacov	37	100
Rakovník	21	100
Praha-město	24	100
České Budějovice	39	600
Tábor	27	100
Vimperk	32	100
Plzeň	31	600
Blatná	29	600
Plzeň-město	31	100
Sušice	35	100
Klatovy	22	100
Domažlice	24	100
Sokolov	38	300
Cheb	36	100
Aš	26	100
Ústí n. Labem	33	600
Liberec	31	100
Chomutov	35	300
Pardubice	22	600
Trutnov	23	1 000
Svitavy	24	300
Rychnov n. Kn.	28	100
Brno	35	600
Jihlava	25	600
Třebíč	28	300
Mikulov	26	300
Val. Klobouky	25	100
Žďár n. Sáz.	32	100
Hodonín	33	100
Gottwaldov	22	100
Brno-město	35	100
Ostrava	31	600
Jeseník	36	600
Nový Jičín	34	100
Frýdek	37	600
Bruntál	33	300
Bratislava	27	1 000
Nové Mesto n. Váhom	39	600
Nitra	28	300
Nové Zámky	33	300
Štúrovo	31	100
Borská Mikuláš	37	100
Trenčín	23	300
Banská Bystrica	32	600
Žilina	35	1 000
Banská Štiavnica	26	300
Lučenec	33	100
Námestovo	29	100
Modrý Kameň	21	100
Košice	25	600
Poprad	30	600
St. Lubovňa	27	100
Snina	23	300
Bardejov	37	100
Rožňava	22	100

Uvedené vysílače a jejich technické parametry byly mezinárodně projednány a jsou obsaženy v tzv. Stockholmském plánu. Uvedené vyzářené výkony

jsou maximální a v praxi nemusí být ve všech případech tak velké, když se např. zjistí, že pro dobré pokrytí příslušného území stačí menší výkon, nebo že plánovaného výkonu nebude možno účelně dosáhnout s technickými prostředky, které jsou k dispozici. Pro dosažení efektivního vyzářeného výkonu 1 kW budou použity vysílače o výstupním výkonu 5 kW, pro ostatní případy vysílače o výkonu 20, popř. v budoucnosti 25 kW. Jen v některých případech bude nutno použít vysílače o výkonu 50 kW. Uvedených 59 vysílačů tvoří tzv. základní nebo také prvotní vysílací síť. Všechny tyto vysílače budou dostávat modulační signál z distribuční radio-reléové modulační sítě. Kromě toho budou v pozdějších letech budovány také vysílače tzv. druhotné vysílací sítě, tj. vysílače s vyzářeným výkonem menším než 10 kW. Výstupní výkon vysílačů v této síti bude 10, 50 a 1 000 W. Tyto vysílače budou pracovat jako tzv. převáděče, tj. budou přijímat signál některého vysílače základní sítě a budou jej po změně kanálů vysílat. Všechny vysílače druhotné sítě a většina vysílačů prvotní sítě mají pracovat jako neobsluhované stanice.

Možnosti příjmu druhého televizního programu v současné době

Jak bylo uvedeno, jsou od 10. května v provozu vysílače druhého televizního programu v Praze, Brně, Ostravě a Bratislavě. V Praze a Brně jsou to vysílače označené jako PRAHA-MĚSTO a BRNO-MĚSTO. V Ostravě a Bratislavě bylo nutno použít provizorní řešení, tj. vysílače z dovozu, které mají výstupní výkon pouze 2 kW.

Theoretický dosah signálu všech těchto vysílačů je 20 až 35 km. Je však třeba říci, že při stanovení teoretického dosahu se uvažovala minimální síla pole 5,5 mV/m. Jak ukázalo měření při zkoušení provozu vysílače Bratislava, je v některých příznivých směrech možný kvalitní příjem (i při použití standardních přijímacích antén) ve vzdálostech až 60 km. Předpokladem je ovšem příznivý terénní profil mezi vysílací a přijímací anténou.

Tento údaj platí ovšem pouze v současné době, kdy je úroveň rušení na kmitočtech IV. a V. TV pásmu na našem území nepatrný. Posluchači, kteří bydlí ve větších vzdálostech než 50 km od uvedených vysílačů a jimž jde o kvalitní příjem druhého programu, ať raději počkají na výstavbu vysílače v blízkosti jejich bydliště. Ovšem ti, kteří jde především o radost, že „to“ dokázali zachytit, mohou zkoušet své štěstí i při příjmu na větší vzdálenosti.

K podstatnému zlepšení příjmové situace druhého televizního programu dojde pravděpodobně až v roce 1973. Které vysílače budou v té době uvedeny do provozu, bude možno sdělit čtenářům AR pravděpodobně koncem tohoto roku. Výstavba vysílačů je totiž náročná jak na investiční prostředky, tak zejména na stavební kapacity, které budou zřejmě při rozšiřování vysílací sítě druhého televizního programu limitujícím činitelem.

Ing. Lub. Hrabinec

* * *

Polem řízené tranzistory 2N3684 až 2N3687 National Semiconductor Corp. se vyznačují nepatrným šumem průměrně 0,1 dB, max. 0,5 dB. Mají malý závěrný proud (max. 100 pA) a malé omezovací napětí 1,2 V.

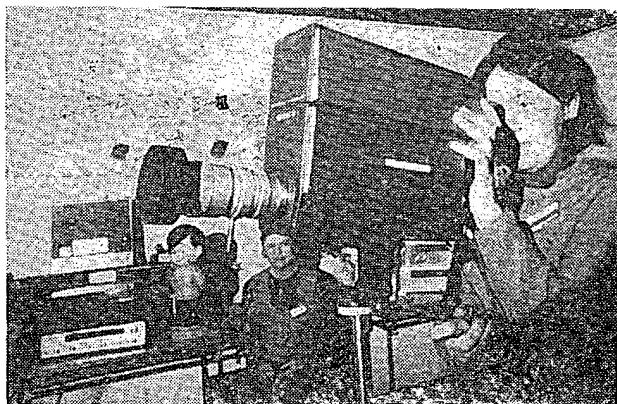
HIFI-EXPO PRAHA 70

Počátkem jara již tradičně způsobní v Praze přátelé věrné reprodukce zvuku i další zájemci o elektroakustiku a domácí elektroniku. Specializovaná výstava HIFI-EXPO (10. až 19. 4. v paláci U hybernů) znamenala již potřetí ve své krátké historii technickou událost. Na své si přišli odborníci i veřejnost. Jedni měli možnost srovnání a koordinace svých představ se světovým trendem v oboru Hi-Fi, pro druhé zde bylo k obdivování dost atraktivních exponátů.

Pořadatelům výstavy, redakci časopisu Hudba a zvuk a Čs. hifi-klubu se spolu s agenturou Made in (publicity) podařilo i letos soustředit na 1 500 m² výstavní plochy paláce U Hybernů reprezentativní soubor 22 zahraničních a 10 domácích vystavovatelů. Obrazovou reportáž z HIFI-EXPO PRAHA 70 najdete na 2. str. obálky.

Myslím, že neuškodí zpřesnit statistická data výstavy. Také srovnání s minulým rokem může být zajímavé; z 22 zahraničních firem mělo 17 vlastní stánek. Proti loňsku to znamená dost patrný pokles; v roce 1969 vystavovalo 37 zahraničních firem, z nichž vlastní stánek mělo 19. Tato skutečnost neznamenala pozorovatelné ochuzení jen proto, že několik firem (Electrohome v kanadské kulturní expozici, Center z Vídni, zastupující japonskou firmu Sony, AGFA a BASF) vybudovalo grandiózní stánky co do obsahu i velikosti plochy. Pokud jde o naše vystavovatele, byly loňský i letošní ročník rovnocenné: Československo reprezentovalo 10 firem. Zářející byla mizivá účast vystavovatelů

Obr. 1. Kamera japonského videomagnetofonu Sony



ze zemí socialistického tábora. Kurt Ehrlich z Pirny (NDR) a Universal (Polsko) mohli jen stěží vytvořit potřebnou protiváhu zemím západní Evropy a zámoří. Dlužno podotknout, že přihlášky na výstavu odesly včas všem obchodním zastupitelstvím zemí RVHP i adresně řadě výrobců v těchto státech.

Ze statistického hlediska byl pozoruhodný počet návštěvníků. Proti 24 000 v loňském roce stojí vysoko letošní cifra 38 000, představující asi maximum možností paláce U Hybernů. Neustálé fronty před vchodem a tlačenice uvnitř byly sice lichotivými důkazy úspěšné propagace a popularizace výstavy i Hi-Fi hnutí u nás, ale metlou pro pořadatele u vchodu a informátory ve stáních.

Technickým primátem a velkou atrakcí výstavy byl videomagnetofon s kamerou a monitorem, vystavovaný

japonskou firmou SONY (obr. 1). Byl také první vlaštovkou, naplňující podtitulek letošní výstavy „věrný obraz – věrný zvuk“. Toto tematické rozšíření výstavy, i když se ve výsledku projevilo jen jedním exponátem, je nanejvýš opodstatněné. Je nejvyšší čas obrátit u nás pozornost na magnetický záznam obrazu, který v mnoha zemích pronikl již do domácností.

Do rámce naší úvahy jistě právem patří alespoň stručný komentář k reklamnímu heslu, s nímž přišel nedávno založený účelový podnik Čs. hifi-klubu Hifi-servis: „Oáza dobré pohody pro vás domov...“. V uspěchané době, kladoucí zvýšené nároky na nervovou soustavu zaměstnaných lidí, je mimořádně důležité vše, co pomůže vytvořit oázu dobré pohody alespoň doma. A jen těžko lze předepsat lepší lék než dobrou hudbu, reprodukovanou jakostním zařízením.

-jk-

PATŘÍ MEZI NEJLEPŠÍ V OKRESE

Z osmi rádioklubů novojičínského okresu v Severomoravském kraji patří mezi nejlepší rádioklub v Kopřivnici s kolektivní stanicí OK2KTK, který je ustaven při základní organizaci Svařaru Tatra. Již několik let si udržuje první místo v okrese a jedno z předních míst v kraji.

Členskou základnu tvoří převážně zaměstnanci n. p. Tatra, učni i studenti. Přesto, že každým rokem se některý z členů klubu přestěhuje mimo město, zůstává členská základna přibližně stejná – 25 členů. To proto, že se rada klubu snaží získávat mezi mládeží nové zájemce, které pak školí. Seznamuje je s prací v kolektivní stanici, s výukou telegrafie, se stavbou krystalek i jednodušších zosilovacích stupňů. Stálá pozornost je věnována RP a RO, kteří jsou vedeni k tomu, aby prohlubovali své provozní zkušenosti a učili se do-

držovat kázeň na stanici i na pásmech. Rada dbá i na zvyšování odborného růstu a třídnosti členů – z kursů PO a OK vycházejí pravidelně noví samostatní koncesionáři. Dbá však i na to, aby se operátoři učili ruštině, angličtině, němčině i jiným jazykům, aby se na pásmech mohli lépe dorozumět s cizími radioamatéry.

Vedoucím operátořem kolektivní stanice OK2KTK je ing. Ivan Lička, OK2BBL, který také nejaktivněji pracuje na pásmech i při výchově začínajících amatérů. Činnost je zaměřena především na amatérský provoz na pásmech KV a VKV. Stanice OK2KTK se pravidelně zúčastňuje Fone závodu, Vánočního závodu VKV, VKV maratónu i Polního dne; na KV navázala mnoho spojení v pásmu 3,5, 7 a 14 MHz se stanicemi v Polsku, NDR, NSR,

Jugoslávii, SSSR, Švédsku, Anglii a Francii.

Techniku má na starosti především Vladimír Kašpárek, OK2BLQ, který se stará nejen o výcvik mladých, ale také o kvalitní a v moderním pojetí postavené vysílaci a přijímací zařízení a anténní systémy.

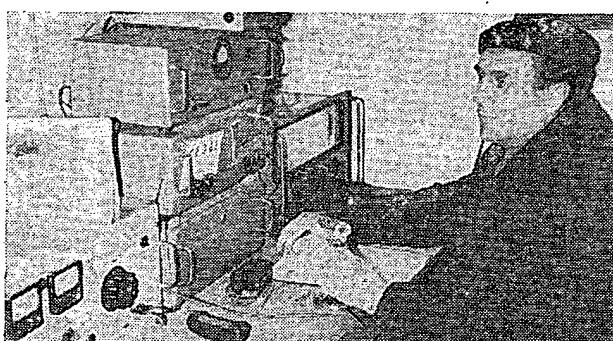
Skloubení rozmanitých zájmů v klubu a celé jeho činnosti po stránce materiálněfinanční, organizační i propagacní je odpovědnou záležitostí předsedy rádioklubu Emila Václavíka, OK2BLP.

V kolektivní stanici OK2KTK pracují další koncesionáři OK2BME a OK2SSM.

Po přestěhování klubu z nevyhovujících sklepových místností do bývalého internátu pod lesem se začíná činnost ještě více aktivizovat. Radioklub kromě své vlastní činnosti úspěšně zajišťuje i různé spojovací služby, např. v roce 1968 při závodu „Tatra Veteran Rallye“ od hranic ČSSR u Mikulova přes Luhačovice a Rožnov do Kopřivnice, nebo při mezinárodním automobilovém závodu „Pod Štramberkou troubou“ apod.

Plány mají v tomto rádioklubu mnoho: zabezpečit provozuschopnost kolektivního zařízení a rozvinout maximální činnost na KV a VKV, připravit a rozpracovat stavbu zařízení SSB na všechna pásmo atd. K 12. výročí založení stanice OK2KTK a ke 120. výročí založení n. p. Tatra chtějí se zapojit vhodným způsobem do rámce připravovaných oslav.

-jg-



OK2BLP u zařízení kolektivní stanice

Co je to přemodulovatelnost? (J. Bašný, Brno).

Přemodulovatelnost je údaj, který se uvádí u elektroakustických zařízení. Měl by udávat, kolikrát větší napětí je zesilovač schopen zpracovat vzhledem k napětí jmenovitému (na libovolném vstupu). Napiše-li se tedy, že zesilovač je schopen zpracovat napětí 1,9 mV jako jmenovité a má-li přemodulovatelnost 26 dB, měl by bez zkreslení zpracovat ještě napětí 38 mV.

Pokud jde o definici jmenovitého napětí, je to napětí, které je o 10 dB menší než napětí, které vybudi zesilovač na plný výkon.

Přemodulovatelnost je dána konstrukcí zesilovače. Např. u tranzistorových předzesilovačů je dána limitací tranzistorů.

Mám sovětský přijimač a poškodil se mi v něm tranzistor P13A. Cím bych mohl poškozený tranzistor (nemohu ho sehnat) nahradit? (A. Čížek, Praha).

Tranzistor P13A lze nahradit libovolným tranzistorem p-n-p z nf řady OC, např. tranzistorem OC71, popř. z řady GC, např. GC516 apod.

Jaké jsou ekvivalenty starších typů tranzistorů naší výroby, např. OC72, OC169, OC76? (J. Ševčík, Svit).

Nf tranzistory OC72 a OC76 jdou nahradit tranzistory řady GC, např. GC507 (OC72), GC508 (OC76); tranzistor OC169 lze nahradit některým tranzistorem z řady GF501 až GF505. Přesné údaje o náhradách jsou v katalogu Tesla 1969/1970.

* * *

Dostali jsme do redakce dopis z podniku Cyklos Urbanice, že jim dochází žádost radioamatérů o dodání různých součástek. Družstvo Cyklos sděluje, že vyrábí pouze tyto součástky: síťové transformátory ST64, výstupní transformátory VT27, VT38 a VT39, budíci transformátory BT38 a BT39, izolované zdířky a izolované krokovskry. Všechny tyto výrobky družstvo dodává prodejnám Radio-elektron a prodejně Radioamatér, Praha 1, Zitná 7.

* * *

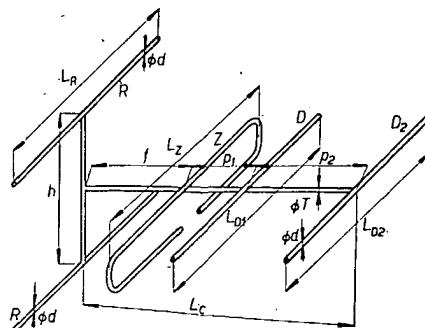
Dostali jsme též několik dotazů k článku R. Marenika: Přijimač pro KVY z AR 8/69, str. 291. Všechny dotazy jsme zaslali autorovi a zde je jeho odpověď. V článku jsou dvě podstatné chyby – na obr. 2 je báz T₁ blokována proti zemi kondenzátorem 3,3 nF (kondenzátor je zakreslen ve schématu). Kondenzátor je zakreslen omylem, do zapojení nepatří. Druhou chybou je špatně vyznačená polarita elektrolytického kondenzátoru 10 µF u kolektoru T₁. Kondenzátor musí být polarizován tak, že jeho kladný pól je na kolektoru T₁. Pro upřesnění ještě několik poznámek. Tlumivka T₁ má jádro feritové, je to šroubek z hřněckového jádra o Ø 10 nebo 14 mm. Kapacitní dioda je na desce s plošnými spoji nakreslena s obrácenou polaritou – správná polarita je ve schématu (kataoda – označena červenou tečkou – je připojena na kondenzátor 3,3 nF a odpor 12 kΩ); neblokován odpor v emitoru T₁ je správně 500 Ω (ve schématu 300 Ω). Odpor je součástí záporné zpětné vazby a při volbě jeho velikosti se musíme držet zásady, že větší odpor znamená větší šířku průstřelného pásma, ale menší zesílení a naopak. Blokovací elektrolytický kondenzátor u odporu 470 Ω může být asi 50 µF nebo větší, ve schématu je 10 µF. Napájení integrovaného obvodu je na desce s plošnými spoji jinak než ve schématu – obě varianty jsou však zcela rovnocenné. Závěrem ještě poznámka k výstupnímu elektrolytickému kondenzátoru – čím bude větší jeho kapacita, tím lepší bude přenos nízkých kmitočtů. S použitým reproduktorem stačí kapacita 400 µF (dva kondenzátory 200 µF paralelně).

* * *

Průběžně dostáváme i mnoho dotazů k druhému televiznímu programu. Shromažďujeme postupně žádané informace a uveřejňujeme je. V této rubrice bychom dnes chtěli odpovědět na žádost o uveřejnění rozsírené antény pro druhý televizní program.

Vzhledem k tomu, že přijem na vysílích televizních kanálech je u nás zatím „v plenkách“, uveřejňujeme základní typy antén pro příjem druhého televizního programu podle čs. státní normy ČSN 3672 13. Antény jsou uvedeny postupně od nejednodušší pětiprvkové se ziskem asi 6 až 7 dB přes dvanáctiprvkovou se ziskem asi 10 až 11 dB až po nejsložitější devatenáctiprvkovou anténu se ziskem 12,5 až 13 dB. Všechny antény jsou určeny k použití s dvoulinkou o impedanci 300 Ω.

Za údají o anténních je přehledně uveden kmitočtový rozsah televizních kanálů, na nichž se bude v ČSSR vysílat druhý televizní program. Přehled vysílačů a kanálů, na nichž budou jednotlivé vysílače pracovat, je v článku o druhém televizním programu na str. 202 tohoto čísla AR.

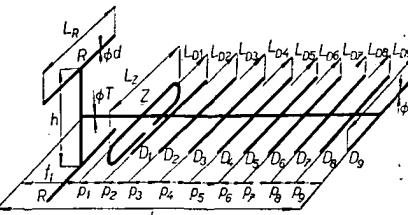


Obr. 1. Pětiprvková anténa

Rozměry pětiprvkové antény

Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
L _R	350	320	295
L _Z	290	285	240
L _{D1}	266	244	226
L _{D2}	262	240	222
h	150	150	150
f	120	120	120
p ₁	30	30	30
p ₂	100	100	100
L _C	250	250	250
d	4	4	4
T	20	20	20

Rozměry v mm.



Obr. 2. Dvanáctiprvková anténa

Rozměry dvanáctiprvkové směrové antény s dvojitým reflektorem

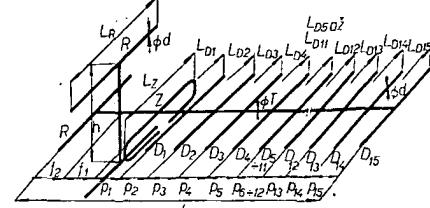
Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
L _R	350	320	295
L _Z	290	265	240
L _{D1}	266	248	226
L _{D2}	262	246	222
h	320	320	320
f	80	80	80
p ₁	30	30	30
p ₂	50	50	50
p ₃	70	70	70
p ₄	90	90	90
p ₅	110	110	110
p ₆	125	125	125
p ₇	140	140	140
p ₈	155	155	155
p ₉	175	175	175
p ₁₀ až p ₁₅	180	180	180
L _C	2 145	2 145	2 145
d	4	4	4
T	20	20	20

Rozměry v mm.

Kmitočty kanálů IV. TV pásmá

Kanál	Kmitočtový rozsah
21	470 až 478 MHz
22	478 až 486 MHz
23	486 až 494 MHz
24	494 až 502 MHz
25	502 až 510 MHz
26	510 až 518 MHz
27	518 až 526 MHz
28	526 až 534 MHz
29	534 až 542 MHz
30	542 až 550 MHz
31	550 až 558 MHz
32	558 až 566 MHz
33	566 až 574 MHz
34	574 až 582 MHz
35	582 až 590 MHz
36	590 až 598 MHz
37	598 až 606 MHz
38	606 až 614 MHz
39	614 až 622 MHz

Rozměry v mm.



Obr. 3. Devatenáctiprvková anténa

Rozměry výkonné devatenáctiprvkové antény

Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
L _R	350	320	295
L _Z	290	265	240
L _{D1}	270	248	226
L _{D2}	268	246	224
L _{D3}	266	244	222
L _{D4}	264	242	220
L _{D5}	262	240	218
L _{D6}	260	238	216
L _{D7}	258	236	214
L _{D8}	256	234	212
L _{D9}	254	232	210
L _{D10}	252	230	208
L _{D11}	250	228	206
L _{D12}	248	226	204
L _{D13}	246	224	202
L _{D14}	244	222	200
L _{D15}	242	220	198
h	320	320	320
f	80	80	80
p ₁	30	30	30
p ₂	50	50	50
p ₃	70	70	70
p ₄	90	90	90
p ₅	110	110	110
p ₆	125	125	125
p ₇	140	140	140
p ₈	155	155	155
p ₉	175	175	175
p ₁₀ až p ₁₅	180	180	180
L _C	2 145	2 145	2 145
d	4	4	4
T	20	20	20

2 Jak nato AR'70

Určení jmenovitého napětí a jmenovitého výkonu neznámého síťového transformátoru

V amatérské praxi často potřebujeme identifikovat neznámý transformátor. Při určování jmenovitého napětí vycházíme z předpokladu, že při něm pracuje transformátor v oblasti kolena magnetizační charakteristiky při indukčnosti kolem 1 T (ve starých jednotkách 10 000 G). Při této indukčnosti již klesá permeabilita železa, což se projeví zvětšením rozptylového toku. Tento tok se uzavírá vzduchem, přičemž vystupuje z transformátoru v ose primární cívky. Při napětí menším než je napětí jmenovité je menší i indukce (která je přímo úměrná napětí); rozptylový tok, uzavírající se mimo jádro, je velmi slabý. Při měření nemusíme napájet primární cívku, stačí napájet libovolné vinutí na transformátoru.

Při identifikaci napájíme transformátor ze střídavého regulovatelného zdroje, jehož napětí zvětšujeme plynule od nuly. Bude-li napětí na transformátoru blízké jmenovitému napětí, projeví se nasycení jádra zvětšením rozptylového toku. Ten můžeme indikovat pomocí železného předmětu, který přiblížíme těsně k jádru v místě, kde rozptylový tok z jádra vystupuje. Rozptylový tok železný předmět jemně rozechvěje. Toto chvění značí, že indukce je asi 1 T a napětí na všech vinutích transformátoru (měříme střídavým voltmetrem) se jen málo liší od jmenovitých svorkových napětí.

Známe-li jmenovité napětí transformátoru, můžeme přibližně vypočítat i jeho jmenovitý výkon. K tomu však musíme znát ještě odpor primárního vinutí. Nemáme-li jistotu, které vinutí je primární, změříme činný odpor všech vinutí.

K výpočtu jmenovitého výkonu musíme znát dále účinnost transformátoru; zde se však musíme spokojit s odhadem:

typ transformátoru	účinnost η
zvonkové, žhavicí, napájecí pro tranzistorové přijímače	0,6 až 0,7,
napájecí pro síťové přijímače	0,8 až 0,85,
transformátory o váze několika kg	0,9 až 0,94.

Jmenovitý výkon transformátoru můžeme vypočítat dosazením do vzorce:

$$P = \frac{1 - \eta}{2} \frac{U^2}{R} \quad [\text{VA}; \text{V}, \Omega],$$

kde U je napětí příslušného (primárního) vinutí,

R odpor tohoto vinutí,

P hledaný výkon transformátoru.

Nevíme-li, které vinutí je primární, vypočteme jmenovitý výkon pro všechna vinutí. Vinutí, u něhož vyjde největší výkon, je vinutí primární. Jeho výkon je současně jmenovitým výkonem transformátoru. U transformátorů s váhou kolem 1 kg a s primárním napětím 220 V lze výkon vypočítat ze zjednodušeného vzorce

$$P = \frac{2000}{R} \quad [\text{VA}; \Omega].$$

Určování napětí a výkonu transformátorů uvedenými postupy je věcí citu jak v odhadu kritické rozptylové magnetizace, tak i v odhadu účinnosti. Je proto nutné nacvičit si uvedené postupy na transformátořech s typovým štítkem nebo jinými přesnými údaji.

Pozn. red. – Nasycení jádra lze pohodlnější indikovat měřením magnetizačního proudu (proudnu naprázdno). Při překročení jmenovitého napětí (tj. po presycení jádra) se tento proud při zvětšování napětí prudce zvětší.

Petr Kurka

Časový spínač pro zvětšovací přístroj

K hlídání osvítové doby při zvětšování jsou v prodeji expoziční hodiny; jsou však poměrně drahé. Amatérsky zhotovené tranzistorové časové spínače využadují znalost radiotechniky a náklady na jejich zhotovení nejsou rovněž zanedbatelné.

Ke zhotovení levného spínače pro zvětšovací přístroj lze však použít např. samočinný schodišťový jednopólový spínač typu SA-10, který je běžně v prodeji a jehož cena je Kčs 35,-. Spínač je doplněn o malý páčkový jednopólový přepínač a vhodné tlačítko (obr. 1).

Výstup pro zvětšovací přístroj je ze dvou izolovaných zdířek, jež jsou od sebe vzdáleny na rozteč vidlice, tj. 19 mm. Přepínač, tlačítko a zdířky jsou vhodně upevněny v krytu samočinného spínače. K nastavení potřebného času je nutno vyvést seřizovací šroub katakru stěnové krytu spínače – na kotouč šroubu připájíme trubičku nebo hřídel o \varnothing 6 mm a délce asi 20 mm.

Spínač upevníme ve svislé poloze, do zdířek zasuneme vidlice zvětšovacího přístroje a šnúru časového spínače zasuneme do zásuvky. V jedné poloze přepínače svítí zvětšovací přístroj trvale. Přepnutím přepínače do druhé polohy světlo zhasne. Stlačením tlačítka se uzavře obvod cívky spínače, která vtláhne jádro a kontaktem zapne světlo zvětšovacího přístroje na dobu nastavenou kataraktovou spoušť. Po uběhnutí nastavené doby světlo zvětšovacího přístroje zhasne.

Zařoubováním seřizovacího šroubu se doba expozece prodlužuje, vyšroubováním se zkracuje. Dobu expozece lze nastavit od 5 vteřin do 5 minut.

Vhodnou úpravou ocelové pružinky (dosedá do zoubků kotouče seřizovacího

šroubu) je zajištěna jemná aretace na stavu doby expozece.

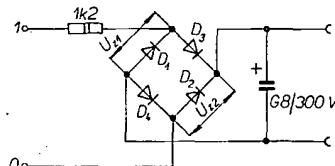
Uvedený časový spínač lze použít všude tam, kde je třeba časově omezit dobu připojení elektrického spotřebiče.

Vladimír Koukal

Úprava fotoblesku Čajka

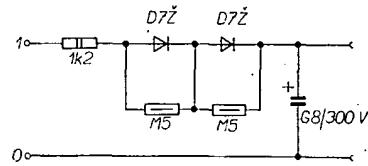
U tohoto fotoblesku sa dosť často stáva, že sa prerazia usmerňovacie germánirové diódy D7Ž zapojené do mostíka.

Pri napájani fotoblesku zo siete je záverné napäť U_z pôsobiace na dvojicu diód D_1 a D_2 (pri kladnej polynne na sverke „1“) asi 600 V (uvažujeme maximálnu hodnotu napäťie siete $U_m \doteq 310$ V plus napäťie na kondenzátor $U_c \doteq 300$ V). Toto záverné



Obr. 1.

napäťie U_z sa rozdelí na záverné napäťie U_{z1} diódy D_1 a záverné napätie U_{z2} diódy D_2 . Pretože odpory týchto diód v závernom smere sú rozdielne, budú aj U_{z1} a U_{z2} rozdielne. V krajinom prípade niektoré z nich môže byť väčšie než katalogové záverné napätie, ktoré je pre tento typ diód $U_{Inv} = 400$ V. Napríklad sa stalo, že pri meraní dvoch diód D7Ž pri $U_{KA} = 300$ V bol zpätný prúd jednej diódy $I_{KA} = 15 \mu\text{A}$ a druhej menší než $1 \mu\text{A}$ (obr. 1).



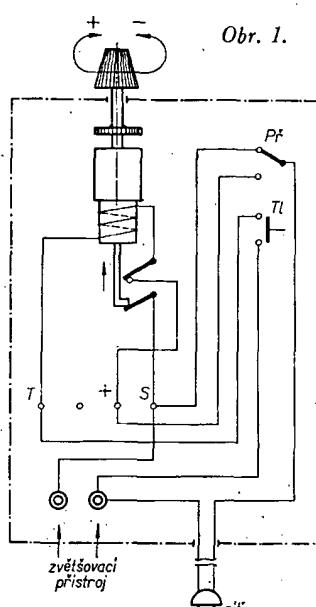
Obr. 2.

Nerovnomerné rozdelenie napäťia na germánirových diódach sa bežne odstráni pripojením paralelného odporu asi $500 \text{ k}\Omega$ k dióde. U tohto fotoblesku však nejde pripojiť k štyrom diódám štyri odpory pre nedostatok miesta. Preto sa zapojenie upraví na jednocestný usmerňovač, pre ktorý sa použijú dve diódy D7Ž z pôvodného zapojenia. Tieto zapojíme do série a pre rovnomerné rozloženie napäťia pripojíme ku každej dióde paralelné odpor $500 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W}$ (obr. 2). Pri takejto úprave sice mení nabíja dlhší čas, ale nie sú žiadne náklady na úpravu a získame ďalšie dve diódy. Pri napájaní zo siete je čas nabíjania kondenzátora asi 10 sekund. Tieto dve diódy môžeme nahradíť aj jednou kremíkovou diódou KY705.

Ak nechceme meniť pôvodne dvojcestné usmernenie, použijeme miesto germánirových diód kremíkové KY704 alebo KY705. Tieto diódy nepotrebuju paralelný odpor, pretože majú veľmi vysoký odpor v závernom smere.

V prípade, že sa diódy prebijú, elektrolytický kondenzátor je veľmi namáhaný a zvyšuje svoj zvod. Je dobre takto poškodený kondenzátor skúsiť formovať napäťim 30 až 50 V po dobu 24 hodín.

J. Čajka

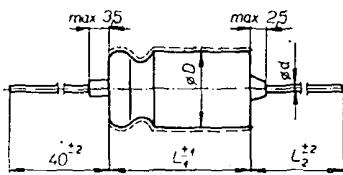


SoUčáštKY na našem trhu

Miniaturní elektrolytické kondenzátory (typ 1) TE 980 až TE 993

Použití. – Nejdůležitější oblastí použití těchto kondenzátorů v elektronice je filtrace napájecích napětí v radiotechnických přístrojích.

Provedení. – Elektrolytické kondenzátory jsou v hliníkových pouzdrech s měděnými pocínovanými vývody. Kondenzátory jsou utěsněny tvrdou pryzí; jsou vhodné i pro plošné spoje. Rozměry jsou na obr. 1.



Obr. 1.

Technické údaje

Rozsah provozních teplot: -10°C až $+70^{\circ}\text{C}$.

Dovolená tolerance podle ČSN 35 8353: při jmenovitém napětí kondenzátoru až 150 V je tolerance -10 až $+100\%$, při jmenovitém napětí větším než 150 V -10 až $+50\%$.

Zbytkový proud: zbytkový proud protékající elektrolytickým kondenzátorem po připojení provozního napětí vytváří na anodě látky, udržující dielektrikum v provozuschopném stavu. Proto se musí elektrolytické kondenzátory (jsou-li skladovány bez napětí déle než 30 dní) před zapojením podrobit tzv. polarizaci. Kondenzátory se polarizují připojením stejnosměrného napětí, jehož velikost se postupně zvětšuje až na jmenovitou hodnotu.

Napětí: napětí uvedené na kondenzátoru je tzv. jmenovité napětí, což v praxi znamená, že elektrolytické kondenzátory lze trvale připojit na uvedené jmenovité napětí. Přitom lze však kondenzátory maximálně pětkrát v hodině zatížit po dobu nejdéle jedné minuty tzv. špičkovým napětím, jehož velikost je uvedena u každého typu v následující tabulce (uvedená jmenovitá napětí jsou vždy stejnosměrná!).

TE 980, jmenovité napětí 3 V (špičkové napětí 4 V)

Jmenovitá kapacita [μF]	Rozměry [mm]			Zbytkový proud [μA]	Cena Kčs
	$\varnothing D \times L_1$	L_1	$\varnothing d$		
500	8,5 × 24	30	0,8	65,0	6,50
1 000	10 × 24	30	0,8	110,0	8,—

TE 981, jmenovité napětí 6 V (špičkové napětí 8 V)

10	3,2 × 11	40	0,6	5,0	5,—
20	4,2 × 11	40	0,6	6,0	5,50
50	5,3 × 11	40	0,6	15,0	6,50

TE 982, jmenovité napětí 10 V (špičkové napětí 12 V)

500	10 × 24	30	0,8	170,0	6,50
1 000	11,5 × 29	30	0,8	320,0	9,—

TE 984, jmenovité napětí 15 V (špičkové napětí 18 V)

5	3,2 × 11	40	0,6	3,7	5,—
10	4,2 × 11	40	0,6	7,5	5,50
20	5,3 × 11	40	0,6	15,0	5,50
50	6,5 × 11	30	0,8	37,5	4,20
100	8,5 × 16	30	0,8	65,0	4,60
200	8,5 × 24	30	0,8	110,0	5,—
500	11,5 × 29	30	0,8	245,0	6,50
1 000	14 × 29	30	0,8	470,0	9,—

TE 986, jmenovité napětí 35 V (špičkové napětí 40 V)

2	3,2 × 11	40	0,6	5,0	5,—
5	4,2 × 11	40	0,6	8,7	5,50
10	5,3 × 11	40	0,6	17,5	5,50
20	6,5 × 16	30	0,8	35,0	4,20
50	8,5 × 16	30	0,8	72,5	4,70
100	8,5 × 24	30	0,8	125,0	4,90
200	11,5 × 29	30	0,8	230,0	5,50
500	14 × 29	30	0,8	545,0	7,50

TE 988, jmenovité napětí 70 V (špičkové napětí 80 V)

0,5	3,2 × 11	40	0,6	5,0	5,—
1	3,2 × 11	40	0,6	5,0	5,—
2	4,2 × 11	40	0,6	7,0	5,50
5	5,3 × 11	40	0,6	17,5	5,50
10	6,5 × 11	30	0,8	35,0	4,20
20	8,5 × 11	30	0,8	62,0	4,30
50	8,5 × 24	30	0,8	125,0	4,80
100	11,5 × 29	30	0,8	230,0	5,50
200	14 × 29	30	0,8	440,0	6,50

TE 990, jmenovité napětí 160 V (špičkové napětí 184 V)

2	6,5 × 16	30	0,8	16,0	5,—
10	10 × 24	30	0,8	68,0	5,50
20	11,5 × 29	30	0,8	117,0	5,50

TE 992, jmenovité napětí 350 V (špičkové napětí 385 V)

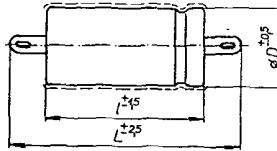
0,5	6,5 × 16	30	0,8	8,7	5,50
2	8,5 × 16	30	0,8	35,0	5,50
5	10 × 24	30	0,8	72,5	5,50
10	11,5 × 29	30	0,8	105,0	6,—
20	14 × 29	30	0,8	230,0	7,—

TE 993, jmenovité napětí 450 V (špičkové napětí 495 V)

0,5	6,5 × 16	30	0,8	11,2	5,50
1	8,5 × 16	30	0,8	22,5	5,50
2	8,5 × 24	30	0,8	45,0	5,50
5	11,5 × 29	30	0,8	87,5	6,—
10	14 × 29	30	0,8	135,0	6,50

Elektrolytické kondenzátory (typ 2) s pájecími očky TC 530a až TC 536a

Použití kondenzátorů je stejně jako u typu TE 980 až 993, provedení se liší jinou konstrukcí vývodů (obr. 2).



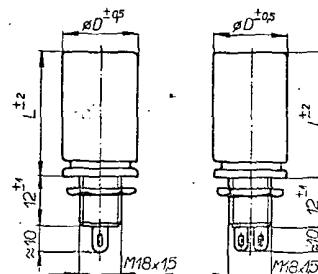
Obr. 2.

Technické údaje

Typové označení TC	Jmenovité napětí [V]	Jmenovitá kapacita [μF]	Rozměry [mm]		Cena Kčs
			$\varnothing D$	L	
530a	12	500	20 × 41	60	7,—
530a	12	1 000	25 × 46	65	9,—
531a	30	200	20 × 36	55	5,50
531a	30	500	25 × 46	65	7,50
532a	50	100	20 × 36	55	5,50
532a	50	200	20 × 41	60	6,50
533a	160	50	20 × 36	55	7,—
533a	160	100	25 × 46	65	8,50
534a	250	50	20 × 41	60	7,50
535a	350	20	20 × 36	55	7,—
535a	350	50	25 × 46	65	10,—
536a	450	10	20 × 36	55	6,50
536a	450	20	20 × 46	65	6,—
536a	450	50	25 × 61	80	11,—

Elektrolytické kondenzátory (typ 2) s centrální maticí TC 517a až TC 521a

Použití kondenzátorů je stejně jako u předchozích typů, provedení je zřejmě z obr. 3.



Obr. 3.

Technické údaje

Typové označení TC	Jmenovité napětí [V]	Jmenovitá kapacita [μF]	Rozměry [mm]		Cena Kčs
			$\varnothing D$	L	
517a	250	32	25	45	7,—
517a	250	50	25	45	9,—
517a	250	10 + 10	25	45	8,—
517a	250	20 + 20	25	45	9,50
517a	250	50 + 50	25	55	12,50
519a	350	50	25	55	10,50
519a	350	100	35	45	14,50
519a	350	200	35	70	22,—
519a	350	20 + 20	25	55	11,—
519a	350	50 + 50	35	45	16,—
519a	350	100 + 100	35	70	24,—
521a	450	20	25	45	9,—
521a	450	50	25	55	12,—
521a	450	100	35	70	16,—
521a	450	200	35	90	26,—
521a	450	10 + 10	25	45	10,—
521a	450	20 + 20	35	45	12,50
521a	450	50 + 50	35	70	19,—
521a	450	100 + 100	35	90	30,—

STAVEBNICE

mladého radioamatéra

A. Myslík, OK1AMY

Velmi výděšným námětem s možností mnoha aplikací jsou elektronická relé. Kromě časového relé, které bylo po- psáno v Dílně mladého radioamatéra v roce 1968, jsme se v této rubrice elektronickými relé ještě nezabývali. Několik dalších návodů bude tedy věno- ván tomu tomuto tématu.

Akustické relé

Princip a funkce

Blokové schéma akustického relé je na obr. 1. Akustický signál (např. písknutí) je přeměněn mikrofonem na signál elektrický. Ten se zesílí, usměrni, zpracuje na脉s obdělníkového tvaru a přiveze na klopný bistabilní obvod, na jehož výstupu je mechanické relé. Bistabilní klopný obvod má dva stabilní stav - relé je buď sepnuto, nebo rozepnuto. Každý脉s mění stav klopného obvodu. Znamená to tedy, že na první písknutí relé sepnou, na druhé písknutí rozepnou atd. Akustické relé má čtyři stupně: zesilovač mikrofonem přijatého signálu, tvarovač obvod (ten přemění vstupní signál na obdělníkové脉s), bistabilní klopný obvod (ovládá se脉s tvarovačem) a koncový stupeň, který indikuje stav klopného obvodu a prostřednictvím mechanického relé umožňuje ovládat jakýkoli vnější elektrický obvod (spotřebič).

Z uvedených stupňů máme v „sortimentu“ modulů naší Stavebnice pouze jeden. Je to nízkofrekvenční zesilovač (předzesilovač), který složíme z modulů MNF1 a MNF6. Ostatní moduly musíme zhotovit. Protože bistabilní klopný obvod a tvarovač obvod jsou základními obvody ve spinací technice a budeme je ještě několikrát používat, věnujeme popisu těchto modulů poněkud větší pozornost. Schéma celého zařízení, popis, nastavování a uvádění do chodu a možnosti praktických aplikací budou až v příštím čísle.

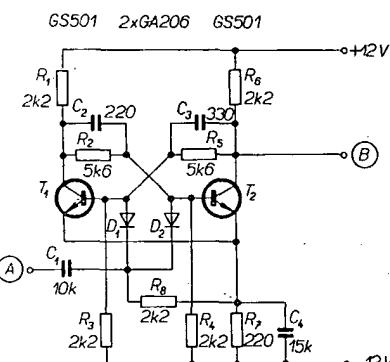
Bistabilní klopný obvod MK01

Zapojení a funkce

Zapojení bistabilního klopného obvodu je na obr. 2. Základní vlastnosti tohoto obvodu je, že má dva stabilní elektrické stavů; buď je T_1 ve vodivém stavu a T_2 uzavřen, nebo naopak. Žádný jiný stav nemůže nastat. V základním zapojení „překlápíme“ obvod tím, že脉s přivádime střídavě na bázi prvního a druhého tranzistoru. Pokud chceme, aby signály přiváděné do stejných míst překlápely trvale obvod z jednoho stavu do druhého a zpět, musíme základní zapojení rozšířit o diodové hradlo, které vstupní signál propustí jednou na bázi prvního tranzistoru, podruhé na bázi druhého tranzistoru.

Předpokládejme, že je tranzistor T_1 ve vodivém stavu. Teče jím tedy proud a na kolektoru je proti zemi malé napětí, přibližně rovné úbytku napětí na emito-

rovém odporu R_7 . Protože báze tranzistoru T_2 dostává předpětí z děliče R_2, R_4 (jehož horní konec je připojen na kolektor T_1), je tranzistor T_2 uzavřen, na jeho kolektoru je téměř celé napětí zdroje a dělič R_5, R_3 vytváří na bázi tranzistoru T_1 dostatečně velké předpětí ke stabilizování tohoto stavu. Nyní přivedeme na bázi tranzistoru T_1 záporný



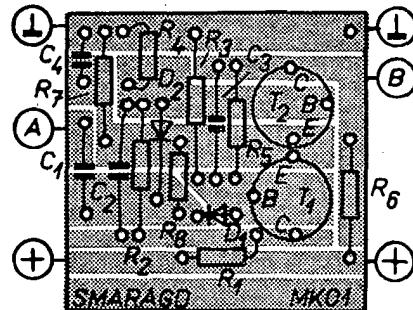
Obr. 2. Zapojení modulu MK01

puls. Tranzistor se na okamžik uzavře. Tím se zvětší napětí na jeho kolektoru, zvětší se napětí báze T_2 a druhým tranzistorem poteče proud. V tom okamžiku se zmenší napětí na kolektoru T_2 a napětí báze tranzistoru T_1 se zmenší téměř k nule (vzhledem k emitoru). I když již mezičím puls skončil, tranzistor T_1 zůstane uzavřen. Oba tranzistory si tedy „vyměnily funkci“. Záporný puls na bázi tranzistoru T_2 může tedy opět překlopit obvod do původního stavu.

Zbývá ještě vysvětlit činnost diodového hradla D_1, D_2 . Diody jsou připojeny jedním koncem (přes odpor R_8) na emitorový odpor R_7 , na němž je trvale stejné napětí (jednou vede jeden tranzistor, podruhé druhý, protékající proud a tedy i úbytek napětí je stále stejný). Druhý konec diody je zapojen na bázi tranzistoru. Jedna z bází tranzistorů má vždy vzhledem k emitoru větší napětí (u tranzistoru, který je otevřen), druhá z bází má vzhledem k emitoru napětí téměř nulové (u zavřeného tranzistoru). Jak překlápi klopný obvod, vede střídavě jedna nebo druhá dioda a vstupní signál přichází na bázi prvního nebo druhého tranzistoru. Při prvním pulsu tedy obvod překlopí, při druhém se vrátí do výchozího stavu atd.

Použité součástky

Na použité součástky se nekladou žádné zvláštní nároky (miniaturní odpory jsou typu TR 112a, kondenzátory jsou převážně styroflexové). Diody jsou křemíkové, vyhoví ovšem i germaniové hrotové diody libovolného typu. Ve vzorku byly použity spinací tranzistory GS501. Není to podmírkou - obvod



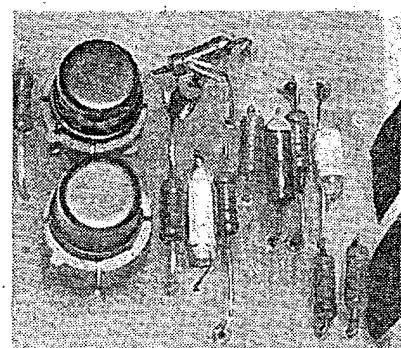
Obr. 3. Rozmístění součástek modulu MK01 na destičce s plošnými spoji

pracuje i s libovolnými nízkofrekvenčními tranzistory. Je však třeba, aby oba tranzistory měly přibližně stejný zesilovací činitel a zbytkový proud. Všechny součástky jsou umístěny na destičce Smaragd MK01. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek na destičce je na obr. 3 a 4.

Uvádění do chodu a použití

Vlastní klopný obvod při použití uvedených součástek pracuje na první zapojení. Jeho činnost vyzkoušme tak, že připojíme na kolektor jednoho z tranzistorů voltmetr (s co největším vnitřním odporem, nejméně $10\text{ k}\Omega/1\text{ V}$). Vezmeme plochou baterii, její kladný pól spojíme se záporným pólem napájecího zdroje pro klopný obvod a k jejímu zápornému pólu připojíme např. měřící hrot. Hrotom se potom dotýkáme střídavě bází obou tranzistorů. Výchylka voltmetu se bude skokem měnit až z 10 V na 2 V . Úmyslně uvádím „dotýkáme se střídavě obou bází“, neboť k překlápení obvodu ze společného vstupu přes diodové hradlo jsou třeba脉s s velmi strmou náběžnou hranou. Činnost diodového hradla můžeme vyzkoušet až po zhotovení dalšího modulu, kterým je tvarovač脉sů.

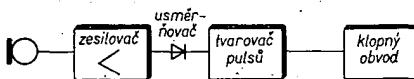
Použití bistabilního klopného obvodu je velmi široké. Je jedním ze základních obvodů elektronických počítačů a všechny tzv. „chytrých“ zařízení. V naší stavebnici ho použijeme ke konstrukci různých elektronických relé.



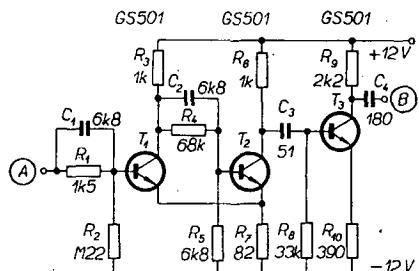
Obr. 4. Modul MK01

Rozpiska použitých součástek

Tranzistor GS501	2 ks
Dioda GA206	2 ks
Odpór TR-112a, 220 Ω	1 ks
Odpór TR-112a, 2,2 $\text{k}\Omega$	5 ks
Odpór TR-112a, 5,6 $\text{k}\Omega$	2 ks
Kondenzátor 220 pF, styroflex	1 ks
Kondenzátor 330 pF, styroflex	1 ks
Kondenzátor 10 nF, keramický polštárek	1 ks
Kondenzátor 15 nF, keramický polštárek	1 ks
Obřímká na tranzistor (není nutná)	2 ks
Destička s plošnými spoji-Smaragd MK01	1 ks



Obr. 1. Blokové schéma akustického relé



Obr. 5. Zapojení modulu MTO1

Tvarovací obvod MTO1

Zapojení a funkce

Při ovládání bistabilního klopného obvodu z jediného vstupu obvod při každém dalším pulsu překlápi. Je-li tedy puls delší, může být jeho pokračování nebo „zakolísání“ přijato klopným obvodem jako další puls a klopný obvod může překlopit několikrát za sebou. Protože mechanické relé (na výstupu obvodu) nestačí pochopitelně tak rychlé děje sledovat, výsledný jev může být takový, jako kdyby klopný obvod vůbec neměnil svůj stav. Proto je nutné upravit ovládající pulsy tak, aby měly co nejstrmější nábeh (aby od vzniku pulsu do jeho maximální velikosti uplynula co nejkratší doba, obvykle asi 1 mikrosekunda) a aby byly co nejkratší. Pulsy se upravují tvarovacím obvodem (obr. 5).

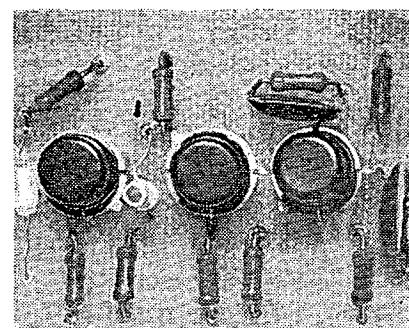
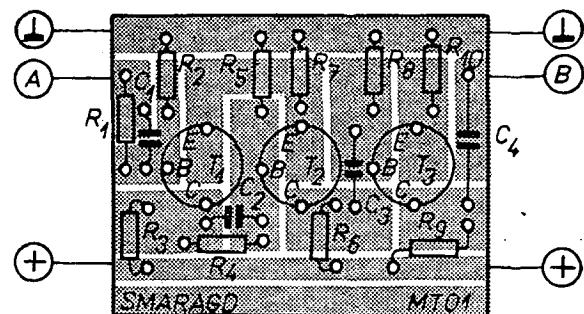
První dva tranzistory tvoří tzv. Schmittův klopný obvod. Je to monostabilní obvod (má pouze jeden stabilní stav; ve druhém stavu setrvá pouze po dobu trvání vstupního pulsu). Protože překlopení z klidového stabilního stavu do druhého stavu je velmi rychlé, mění tvarovací obvod vstupní pulsy téměř libovolného tvaru na pulsy obdélníkové, tj. na pulsy s velmi strmým nábehem. Činnost obvodu se částečně podobá činnosti bistabilního klopného obvodu, chybí však vazba z kolektoru druhého tranzistoru zpět na bázi prvního tranzistoru.

V klidovém stavu vede tranzistor T_2 . Průtok protékající emitorovým odporem vytvoří na odporu úbytek napětí. Protože emitorový odpor slouží i pro T_1 a báze T_1 není připojena na žádné napětí, je tranzistor T_1 uzavřen (báze je záporná proti emitoru). Přivedeme-li na vstup kladný puls, otevře se tranzistor T_1 , zmenší se napětí na jeho kolektoru a tím i na bázi T_2 , napájené z děliče R_4, R_5 . Tím se uzavře tranzistor T_2 a zvětší se napětí na jeho kolektoru (pouze po dobu trvání pulsu). Kladným pulsem se otevře jinak zavřený tranzistor T_3 – tím se zmenší napětí na jeho kolektoru (o úbytek na kolektorovém odporu R_9). Na výstupu se objeví záporný puls. Všechny časové konstanty vazebních prvků jsou voleny tak malé, aby výsledný pulz byl co nejkratší.

Použité součástky

Použité součástky jsou téměř stejněho druhu jako u předchozího modulu. Miniaturní odpory jsou typu TR 112a, kondenzátory jsou polštářkové keramické, popř. styroflexové. Tranzistory GS501 lze nahradit libovolnými nízkofrekvenčními tranzistory. Všechny součástky jsou na destičce s plošnými spoji Smaragd MTO1 (obr. 6, 7).

Obr. 6. Rozmístění součástek modulu MTO1 na destičce s plošnými spoji



Uvádění do chodu a použití

Obvod s uvedenými součástkami musí pracovat na první zapojení. Jeho činnost můžeme ověřit pouze osciloskopem a zdrojem definovaných pulsů – není to však třeba, reprodukovatelnost tvarovacího obvodu byla vyzkoušena.

Použití je opět univerzální; téměř všude, kde se klopné obvody ovládají nedefinovanými pulsy, měl by jím být předřazen tento tvarovací obvod. Ve stavebnici bude také použit ve většině zapojení elektronických relé.

Rozpiska použitých součástek

Tranzistor TR 112a	82 Ω	3 ks
Odpór TR 112a, 390 Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 1 k Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 1,5 k Ω		2 ks
Odpór TR 112a, 2,2 k Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 6,8 k Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 33 k Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 68 k Ω		1 ks
Odpór TR 112a, 0,22 M Ω		1 ks
Kondenzátor 51 pF, keramický		1 ks
Kondenzátor 180 pF, styroflexový		1 ks
Kondenzátor 6,8 nF, styroflexový		2 ks
Objímka na tranzistor		3 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MTO1		1 ks

Modul s relé, MRe1

Zapojení a funkce

Modul MRe1 (obr. 8) je obvod, umožňující ovládat mechanické relé z výstupu klopného obvodu. Relé LUN 2621.41 je zapojeno v kolektoru tranzistoru GC500. Dostane-li se na vstupu modulu A záporné napětí větší než je Zenerovo napětí Zenerovy diody použité jako vazební člen, otevře se tranzistor a sepne relé v jeho kolektorovém obvodu. Potřebný kolektorový proud se

Obr. 7. Modul MTO1

nastaví podle vstupního napětí trimrem R_1 .

Použité součástky

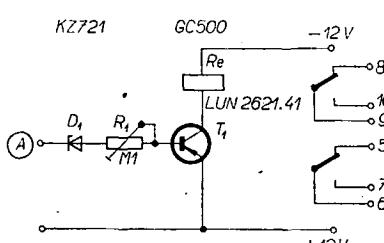
Modul je sestaven na destičce Smaragd MRe1. Obsahuje relé LUN 2621.41, tranzistor GC500, odporový trimr 0,1 M Ω a Zenerovu diodu KZ721. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek jsou zřejmě z obr. 9 a 10.

Uvádění do chodu a použití

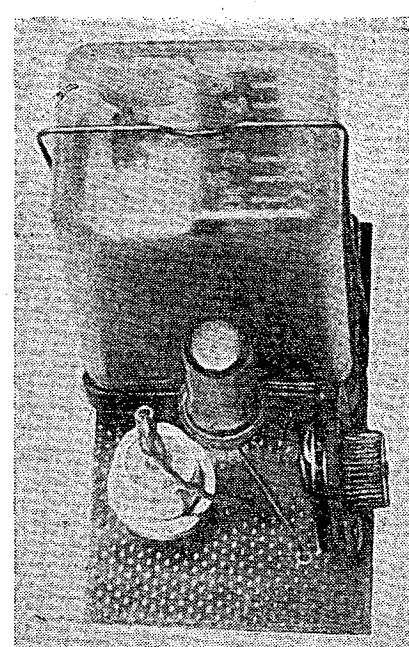
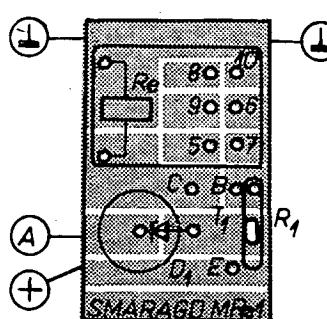
Uvádění do chodu spočívá v nastavení proudu báze odporovým trimrem tak, aby tranzistorem tekl kolektorový proud potřebný k sepnutí relé. Modul se bude používat jako výstupní prvek všech popisovaných elektronických relé.

Rozpiska použitých součástek

Tranzistor GC500	1 ks
Relé LUN 2621.41	1 ks
Zenerova dioda KZ721	1 ks
Odporový trimr 0,1 M Ω	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MRe1	1 ks



Obr. 8. Zapojení modulu MRe1



Obr. 9. Rozmístění součástek modulu MRe1 na destičce s plošnými spoji

Jednoduchý konvertor mo. IV. a V. TV pásmo

Ing. M. Vančata

Popisovaný jednoduchý konvertor je vhodný k převodu signálu IV. a V. televizního pásmo na signál I. TV pásmo všude tam, kde je přijímaný signál dostatečně silný. Konvertor je nenáročný na stavbu a nastavení.

Vstupní díl konvertoru

Vstupní díl je umístěn v části konvertoru (obr. 1) označené „vstupní díl“ a je přepážkami oddělen od ostatních dílů. Obsahuje vstupní vazební smyčku L_1 , rezonanční obvod C_1, L_2 , vazební smyčku L_3 se sériovým odporem R_1 a blokovacím kondenzátorem C_2 .

Vstupní díl a oscilátor je řešen vedením $\lambda/4$ s kapacitním zakončením (obr. 2). Rozměry obou dutin jsou přibližně 19×19 mm (obr. 3). Charakteristická impedance dutiny je 150Ω . Průměr vnitřního vodiče (jak u vstupního dílu, tak i u oscilátoru) bude

C rezonanční kapacita [F],
 \mathcal{Z} charakteristická impedance [Ω].

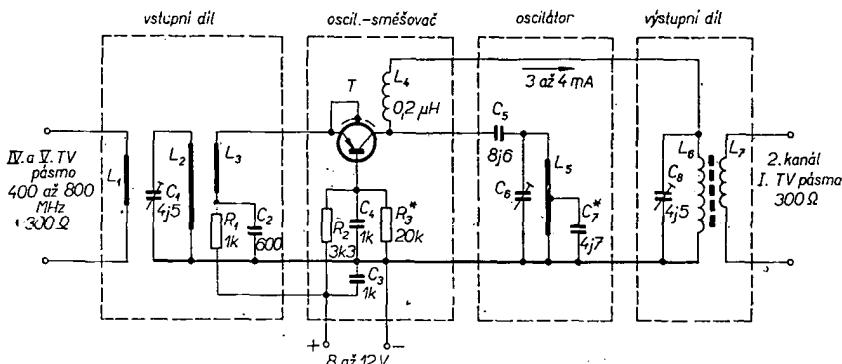
Rezonanční kapacita C se skládá z vlastní ladící kapacity a paralelní parazitní kapacity, kterou odhadneme na 1 pF . Jako vlastní ladící kondenzátor slouží dolaďovací skleněný trimr s kapacitou $0,5$ až 4 pF .

Maximální kapacita C je

$$C_{\max} = 4 + 1 = 5 \text{ pF}.$$

Minimální kapacita C je

$$C_{\min} = 0,5 + 1 = 1,5 \text{ pF}.$$



Obr. 1. Schéma konvertoru pro IV. a V. TV pásmo. Všechny kondenzátory jsou keramické, všechny odpory miniaturní. R_3 vybereme tak, aby I_C použitého tranzistoru byl 3 až 4 mA; C_7 zapojíme pouze při příjmu vyšších kanálů (kanál 40 a další)

$$\log d = \log 1,08D - \frac{\mathcal{Z}}{138},$$

kde d je průměr vnitřního vodiče [mm],

D rozměr dutiny [mm] a
 \mathcal{Z} charakteristická impedance [Ω].

Po dosazení

$$\log d = 1,08 \cdot 19 - \frac{150}{138},$$

$$\log d = 0,223, \\ d = 1,67 \text{ mm.}$$

Průměr vnitřního vodiče se může pohybovat v rozmezí 1,5 až 1,7 mm.

Délku vnitřního vodiče vypočteme pro začátek IV. televizního pásmo ($f = 470 \text{ MHz}$, $\omega = 2\pi f = 2,95 \cdot 10^9 \text{ Hz}$) a pro konec pátého televizního pásmo ($f = 790 \text{ MHz}$, $\omega = 2\pi f = 4,96 \cdot 10^9 \text{ Hz}$). Z obou výsledků vypočítáme aritmetický průměr a celý výpočet zkонтrolujeme pomocí vztahu pro výpočet vlastní indukčnosti nemagnetického vodiče s délkou mnohem větší než je vlastní průměr vodiče.

Délka vodiče je dána vztahem:

$$l = \frac{c_0}{\omega} \operatorname{arctg} \frac{1}{\omega C \mathcal{Z}},$$

kde l je délka vnitřního vodiče [mm],
 $c_0 = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$,
 ω úhlová rychlosť $2\pi f$ [Hz],

$$l_1 = \frac{3 \cdot 10^{10}}{2,95 \cdot 10^9} \operatorname{arctg} \frac{1}{2,95 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-12} \cdot 150} = 10,2 \operatorname{arctg} 0,45 = 3,6 \text{ cm.}$$

Délka vnitřního vodiče pro $f = 790 \text{ MHz}$, $\omega = 4,96 \cdot 10^9 \text{ Hz}$, $\mathcal{Z} = 150 \Omega$, $c_0 = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ a $C_{\min} = 1,5 \text{ pF}$ bude

$$l_2 = \frac{3 \cdot 10^{10}}{4,96 \cdot 10^9} \operatorname{arctg} \frac{1}{4,96 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-12} \cdot 150} = 6,04 \operatorname{arctg} 0,895 = 4,2 \text{ cm.}$$

Střední délka vodiče pro vstupní díl i pro oscilátor bude

$$l = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{3,6 + 4,2}{2} = 3,9 \text{ cm.}$$

Délku vnitřního vodiče počítáme od místa přichycení až k osám kondenzátorů C_1 nebo C_6 .

Správnost výpočtu délky vnitřního vodiče lze ověřit vztahem pro určení vlastní indukčnosti přímého nemagnetického vodiče s délkou mnohem větší než je jeho průměr a z maximální a minimální kapacity ladícího kondenzátoru.

Indukčnost vodiče nalezneme v AR 8/69, str. 308. Pro délku 3,9 cm a průměr vodiče 1,6 mm je $L = 0,028 \mu\text{H}$.

Maximální rezonanční kmitočet obvodu s $C_{\min} = 1,5 \text{ pF}$ a $L = 0,028 \mu\text{H}$ je:

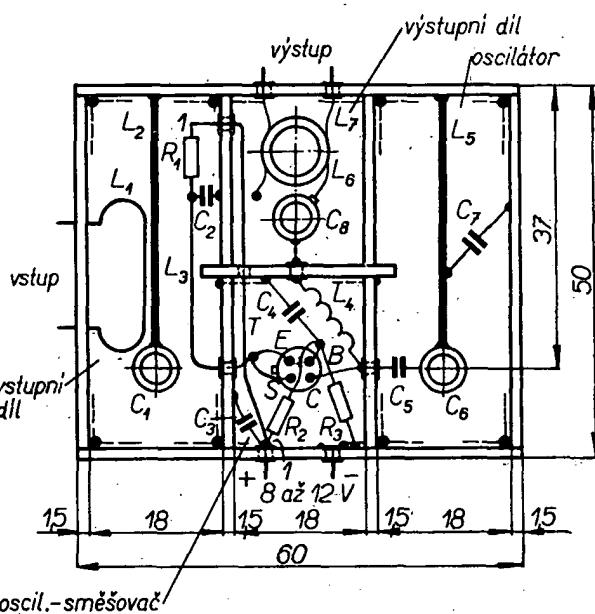
$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0,028 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{-12}}} \approx 780 \text{ MHz.}$$

Minimální rezonanční kmitočet obvodu s $C_{\max} = 5 \text{ pF}$ a $L = 0,028 \mu\text{H}$ je:

$$f_{\min} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0,028 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-12}}} = 420 \text{ MHz.}$$

Výpočet je pouze informativní, protože neuvažuje charakteristickou impedanci obvodu a neuvažuje vliv okolí na vlastní indukčnost vnitřního vodiče, ke kontrole však využiv.

Rezonanční obvod C_1, L_2 jednak vybírá vstupní signál zádaného kmitočtu a jednak zamezuje vyzářování oscilátoru do okolí, neboť oscilátor kmitá vždy na kmitočtu nižším o kmitočet druhého televizního kanálu.



Výsledky dosažené s konvertorem

Konvertor byl zkoušen v Plzni na Slovanech ve třetím patře se širokopásmovou anténu typu TVA/21-60 (330 Kčs). Svod od antény byl dlouhý 3 m. Anténa byla umístěna na balkóně v úrovni okolních střech s částečným „výhledem“ na jih. Konvertor byl zkoušen s televizním přijímačem Sanyo (napájení ze sítě). Anténa byla trvale naměřována směrem na Folmavu. Záchytit jsem tyto kanály:

- 21. kanál s dobrou kvalitou: ZDF
- 28. kanál s patrným šumem: ZDF
- 43. kanál s patrným šumem: III. program
- 55. kanál s výbornou kvalitou: ARD
- 59. kanál s patrným šumem: III. program

Pracnost ladění konvertoru je vyvážena malou pořizovací cenou a snadnou konstrukcí. Ladící kondenzátory nejsou určeny k trvalému mechanickému namáhání; měníme-li polohu jejich rotoru častěji, je třeba po určité době opravit nebo vyměnit.

Tabulka cívek

Cívka	Drát o \varnothing [mm]	Druh drátu	Délka cívky, počet závitů
L_1	1 až 1,2	Cu holý	viz sestava konvertoru
L_2	1,5 až 1,7	Cu holý	35 mm
L_3	—	—	přivodní drát k R_1
L_4	0,2	CuL	10 až 12 závitů na \varnothing 3 mm
L_5	1,5 až 1,7	Cu holý	35 mm
L_6	0,5 až 0,6	CuL	15 až 17 závitů na \varnothing 6 až 8 mm
L_7	0,2	CuL	5 závitů do L_4 od studeného konca

Seznam součástek

Odpory

- R_1 1 k Ω (miniaturní)
- R_2 3,3 k Ω (miniaturní)
- R_3 10 až 30 k Ω (podle použitého tranzistoru).

Kondenzátory

- C_1, C_8, C_6 skleněný doladovací kondenzátor 0,5 až 4 pF
- C_2 600 pF (keramický)
- C_3, C_4 1 000 pF (keramický)
- C_5 8,6 pF (keramický)
- C_7 4,7 pF (keramický, pouze je-li třeba).

Tranzistor

T - AF239, AF139, GF507.

Celkové náklady na stavbu nepřesahou 200 Kčs včetně tranzistoru T.

**PŘIPRAVUJEME
PRO VÁS**

Fotokopie bez fotografování
Jednoduchý superhet

stabilizovaný zdroj

Štěpán Šarkady

Stabilizovaný zdroj je určen k napájení tranzistorových přístrojů a pokusních zapojení napětím 0,5 až 36 V při maximálním odběru proudu 1 A.

Výstupní napětí lze přepínat po skočích 12; 24 a 36 V, hrubě regulovat po celém zvoleném rozsahu a jemně reguloval v rozsahu $\pm 0,5$ V. Ke kontrole výstupního napětí a odebíraného proudu slouží vestavěná měřidla.

Proti zkratu a přetížení je zdroj jištěn samočinnou pojistkou, která omezí na minimum výstupní napětí a proud v případě přetížení. Pojistka se vypne stisknutím tlačítka „Start“.

Ze zdroje lze také odebírat střídavá napětí ke žhavení běžných elektronek (1,5; 4 a 6,3 V do odběru 3 A).

Technické vlastnosti

Výstupní stabil. napětí:

- 0,5 až 36 V v rozsazích 0,5 až 12 V,
- 1 až 24 V,
- 1,5 až 36 V.

Maximální odběr proudu:

- 1 A.

Zvlnění výst. napětí:

- 1 %/1 A.

Střídavá výstupní napětí:

- 1,5 V; 4 V; 6,3 V; max. odběr 3 A.

Napájení:

- 220/120 V, 50 Hz.

Spotřeba:

- max. 120 W.

Pojistka:

- samočinná tyristorová pojistka (spíná při odběru 1,05 A).

Kontrola napětí a proudu:

- vestavěný voltmetr - rozsahy: 12 V, 24 V, 36 V;

- vestavěný ampérmetr - rozsahy:

- 0,01 A, 0,1 A, 1 A.

Kontrola činnosti zdroje:

- běžná činnost: svítí zelená žárovka, přetížení: svítí červená žárovka, sít: svítí dountavka.

Osazení polovodičů:

- 4 x 45NP75, 2 x 4NU74,
- 4 x 33NP75, 2 x 3NU73 (SFT212, OC1016),
- 2 x KY704, 1 x 2NU72,
- 2 x INZ70, 3 x GC501,
- 1 x KT501, 7 x GC508.

Úbytek napětí v závislosti na zatížení zdroje:

Tab. 1.

Nasta-věný výstupní napětí	Výstupní napětí při proudu					
	0,01 A	0,05 A	0,1 A	0,5 A	0,75 A	1 A
3 V	2,85	2,9	2,80	2,85	2,80	2,75
6 V	5,95	5,90	5,82	5,85	5,78	5,7
12 V	12,0	11,85	11,80	11,80	11,75	11,70
18 V	18,0	17,9	17,85	17,75	17,70	17,60
24 V	24,0	23,95	23,92	23,87	23,83	23,75
30 V	30,0	30,0	29,95	29,88	29,85	29,79
36 V	36,0	36,0	35,98	35,95	35,9	35,65

Popis zapojení

Na obr. 1 je blokové schéma celého zdroje. Zdroj se skládá v podstatě ze sedmi částí:

1. Sítová část.
2. Zdroj diferenciálního zesilovače.
3. Diferenciální zesilovač.
4. Řídicí zesilovač.
5. Tyristorová pojistka.
6. Zdroj konstantního napětí U_{BE} .
7. Měřicí část.



Výstupní napětí 0,5 až 36 V se získá usměrněním střídavého napětí v usměrňovači U_1 . Velikost výstupního napětí se řídí řídicím zesilovačem, který je napájen stabilizovaným napětím z vlastního zdroje. Výstupní napětí se pak vede přes měřicí část na výstupní zdířky. Regulační napětí pro řídicí zesilovač dodává diferenciální zesilovač, napájený vlastním stabilizovaným zdrojem. Vzorek výstupního napětí se přivádí na vstup diferenciálního zesilovače přes obvod k nastavení výstupního napětí. Tyristorová pojistka zablokuje při přetížení diferenciálního zesilovače a tím i celý zdroj.

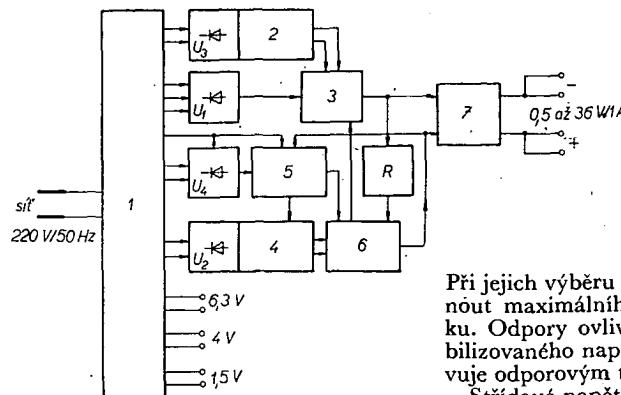
1. Sítová část

Na obr. 2 je zapojení sítové části s údaji vinutí sítového transformátoru, který dodává potřebná napětí pro ostatní části. Sítové napětí se vede přes dvojitý spínač S_1 spřažený s potenciometrem P_1 (hrubé nastavení výstupního napětí) na volič sítového napětí. Zdroj je jištěn tavnou pojistikou P_01 . Indikační dountavka D_1 je připojena paralelně k vinutí transformátoru pro 220 V.

Vinutí III transformátoru dodává střídavé napětí 10 V pro zdroj konstantního napětí U_{BE} , vinutí IV, V, VI napětí 15, 27 a 39 V, vinutí VII dodává střídavé napětí 4 V pro tyristorovou pojistku, vinutí VIII napětí 15 V pro zdroj diferenciálního zesilovače. Vinutí IX, X a XI jsou vyvedena na zdířky v čelném panelu přístroje a odebírají se na nich normalizovaná střídavá žhavení napětí 1,5; 4 V a 6,3 V. Napětí 6,3 V je zároveň přivedeno na konektor K_1 .

2. Stabilizovaný zdroj diferenciálního zesilovače

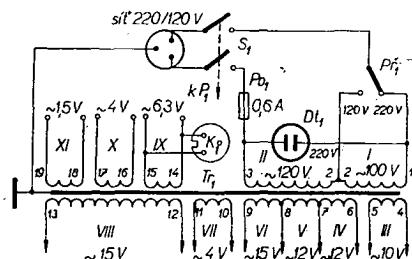
Schéma tohoto zdroje je na obr. 3. Je určen ke stabilizaci napájení diferenciálního zesilovače. Činnost diferenciálního zesilovače nezávisí na celkovém zatížení zdroje nebo na změnách napětí v síti – regulační napětí je konstantní a jeho velikost je dána polohou ovládacích prvků. Na stabilitě napětí zdroje pro diferenciální zesilovač závisí z velké části součinitel stabilizace celého pří-



stroje, proto je mu nutné věnovat co největší péči.

Zapojení je běžné koncepcie s tranzistory v Darlingtonové zapojení a stabilizační účinek je velmi dobrý (při odběru 1,5 A se zmenšilo výstupní napětí z 10 V na 9,6 V, tj. o — 4 %).

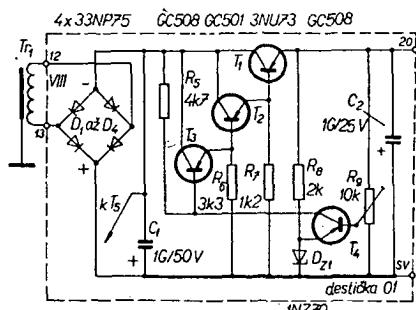
Zesilovačem chybového napětí tohoto zdroje je tranzistor T_4 , který má napětí emitoru stabilizováno Zenerovou diodou D_{Z1} . Odpor R_8 určuje optimální proud diodou (u typu 1NZ70 asi 20 až 30 mA) a jeho velikost se nastaví zkusmo tak, aby bylo na diodě stále konstantní napětí (rovnající se Zenerovu napětí diody).



Obr. 2. Zapojení sítové části s údaji transformátoru

Vzorek výstupního napětí se přivádí na bázi T_4 přes odpor R_9 . Každé výstupní napětí, které se liší od původního nastaveného napětí, vytváří změnu proudu báze T_4 (emitor má konstantní napětí). Důsledkem je změna kolektorového proudu T_4 a změna úbytku napětí na odporu R_5 . Změna předpětí báze tranzistoru T_3 se přenese tranzistorem T_2 na tranzistor T_1 ; změní se vodivost dráhy kolektor-emitor tohoto tranzistoru a reguluje se výstupní napětí.

Odpory R_6 a R_7 slouží k nastavení pracovního bodu tranzistorů T_1 a T_2 .

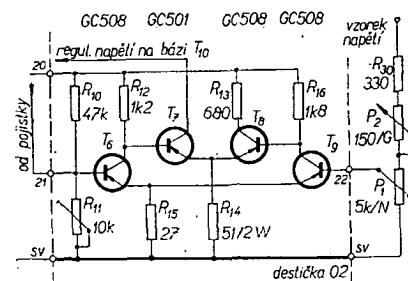


Obr. 3. Zdroj diferenciálního zesilovače

Obr. 1. Blokové schéma stabilizovaného zdroje.
 1 - síťová část, 2 - zdroj konstantního napětí U_{BE} , 3 - řídící zesilovač, 4 - zdroj diferenciálního zesilovače, 5 - tyristorová pojistka, 6 - diferenciální zesilovač, 7 - měřicí část

Odpory R_{10} a R_{11} slouží k nastavení pracovního bodu dvojice tranzistorů T_6 a T_7 . Lze jimi do jisté míry ovlivnit velikost řídicího napětí a tím i rozsah (minimum a maximum) výstupního napětí. Tranzistor T_6 pracuje těsně na přechodu mezi vodivým a nevodivým stavem, proto je jemně nastavení pracovního bodu trimrem R_{11} velice choullostivé a citlivé. Je vhodné použít jako R_{11} drátový odpor 10 k Ω s nastavitevnou odbočkou.

Zapojení diferenciálního zesilovače je teplotně velmi stabilní. Tranzistor T_7 musí být pečlivě vybrán, neboť na nejvyšším rozsahu výstupního napětí (přepínač P_2 v poloze 36 V) je na jeho kolektoru napětí až 60 V (přesně 59,4 V). Tranzistor s malým závěrným napětím by se okamžitě zničil. Tranzistor T_7 je



Obr. 4. Diferenciální zesilovač

třeba chladit, aby nedocházelo zvětšování teploty přechodu k pozvolnému zmenšování výstupního napětí (především na vyšších rozsazích).

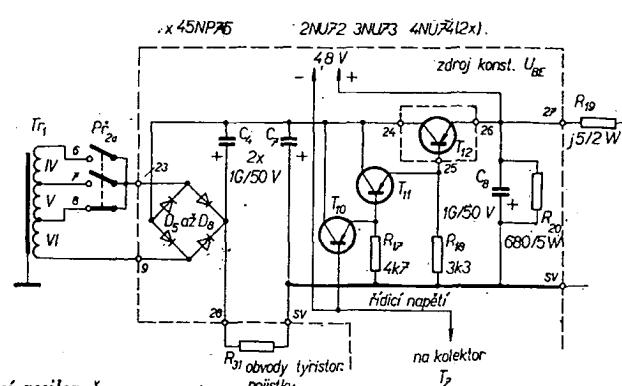
Do báze tranzistoru T_6 se přivádí také řídící napětí z tyristorové pojistky, které zablokuje diferenciální a řídící zesilovač.

při přetížení zdroje nebo při zkratu. Diferenciální zesilovač je napájen stejnosměrným stabilizovaným napětím 10 V ze samostatného zdroje.

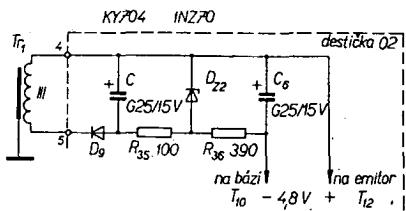
4 Řídící zesilovač

Rídící zesilovač udržuje velikost výstupního napětí na nastavené velikost bez závislosti na odběru proudu ze zdroje nebo na změnách napětí v síti.

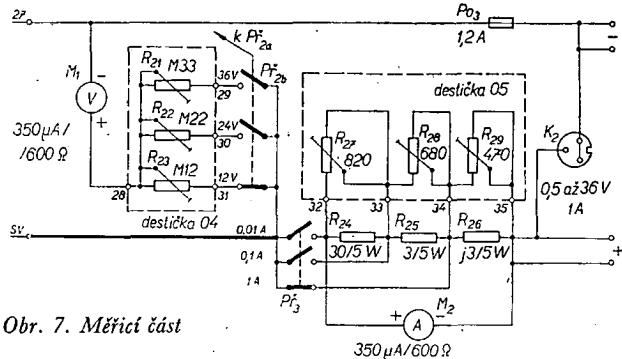
Koncepcie zesilovače je zcela běžná: tranzistory T_{10} , T_{11} a T_{12} pracují v Darlingtonově zapojení. Výstupní napětí se řídí tranzistorem T_{12} , jehož činnost ovládají tranzistory T_{10} a T_{11} . Odpory R_{17} a R_{18} slouží k nastavení pracovních bodů tranzistorů T_{11} a T_{12} . Při jejich volbě dbáme na to, aby stabilizace výstupního napětí byla co největší. Odpor v emitoru T_{12} slouží k časnému omezení maximálního proudu tohoto tranzistoru. Řídicí napětí z diferenčního zesilovače se přivádí na bázi tranzistoru T_{10} (obr. 5).



Obr. 5. Řídící zesilovač



Obr. 6. Zdroj konstantního napětí U_{BE} (kondenzátor C je C_5)



Obr. 7. Měřicí část

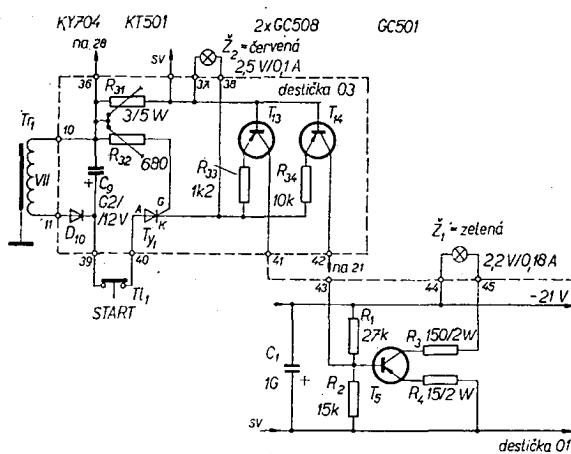
Rídící zesilovač reguluje napětí, které se odebírá z vinutí IV, V a VI síťového transformátoru. Střídavé napětí zvolené velikosti (P_{r2}) se usměrní usměrňovačem (diody D_5 až D_8) a filtrace kondenzátorem C_4 . Odpor R_{31} je součástí obvodu tyristorové pojistky. Za odporem je druhý filtrační kondenzátor C_7 a rídící zesilovač. Na výstup tohoto zesilovače je připojen další filtrační kondenzátor C_8 a paralelně k němu odpor R_{20} (tzw. předzátěž). Za odporem R_{20} je měřicí část zdroje.

5. Zdroj konstantního napětí U_{BE}

Má-li být stabilizační účinek zdroje co nejlepší, musí být napětí mezi bázemi

a emitoru tranzistorů T_{10} , T_{11} a T_{12} konstantní. Proto se mezi emitor tranzistoru T_{12} a bází tranzistoru T_{10} (obr. 6) přivádí stabilizované napětí asi 5 V, a to tak, že báze T_{10} je vůči emitoru T_{12} záporná. Tím je zaručeno, že U_{BE} tranzistorů T_{10} až T_{12} budou vždy téměř konstantní.

Zdrojem konstantního napětí je vinutí III síťového transformátoru, jehož střídavé napětí 10 V se usměrní diodou D_9 . Stejnosměrné napětí se vyhlaďí a stabilizuje (C_5 , C_6 , R_{35} , R_{36} a Zenerova dioda D_{22}). Zvlnění napětí tohoto zdroje značně ovlivňuje zvlnění výstupního napětí celého zdroje – proto se používá dvojnásobný filtr RC s dostatečně velkými kapacitami kondenzátorů.



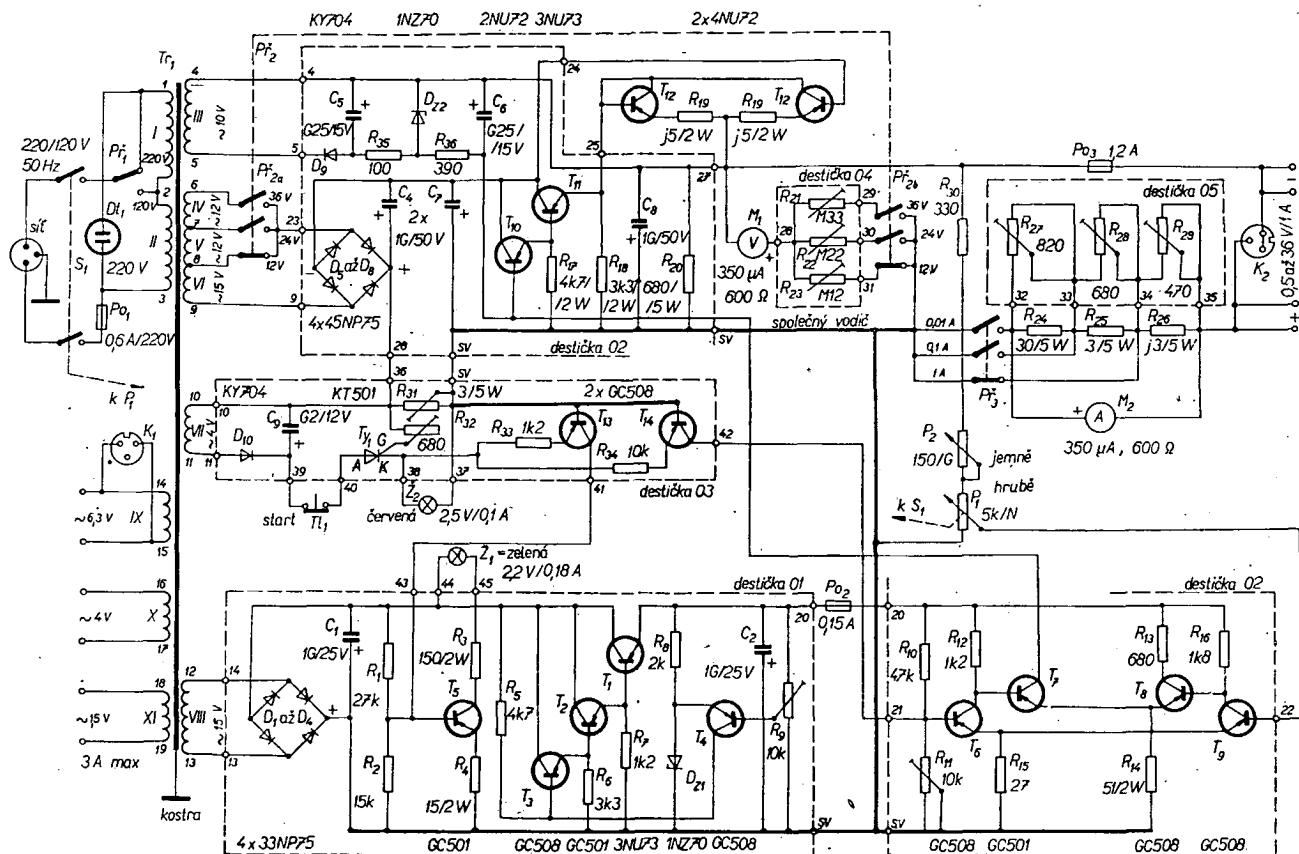
Obr. 8. Tyristorová pojistka

Vyfiltrované a stabilizované napětí se přivádí do řídícího zesilovače. Napětím U_{BE} lze ovlivnit minimální velikost výstupního napětí zdroje.

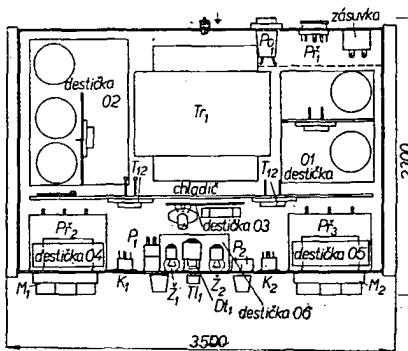
6. Měřicí část

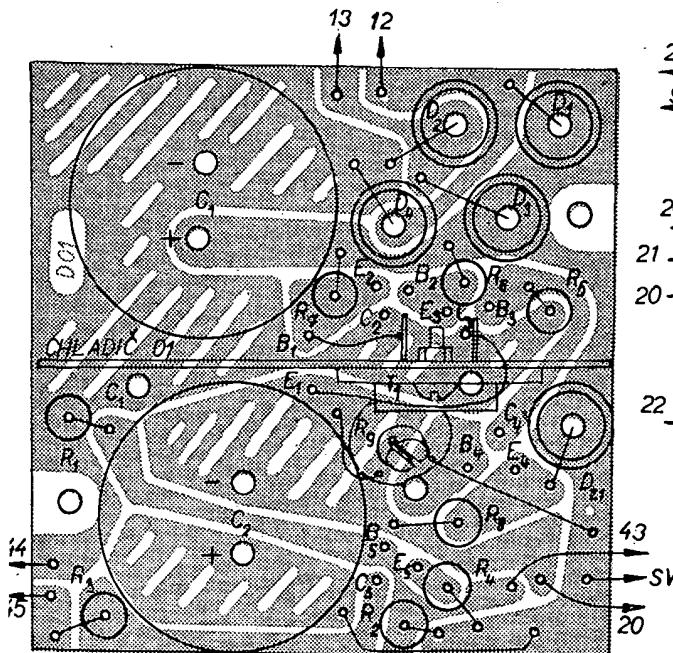
Měřicí část slouží k okamžité kontrole stavu výstupního stabilizovaného napětí a proudu odebíraného ze zdroje (obr. 7).

Voltmetr se skládá z měřidla M_1 (DHR3, 350 μA/600 Ω) a předřadných odporů R_{21} , R_{22} a R_{23} , zařazovaných do obvodu měřidla přepínačem P_{r2b} (sekce P_{r2a} přepíná současně odbocky vinutí síťového transformátoru). Voltmetr má rozsahy 12 V, 24 V a 36 V na plnou výchylku ručky měřidla. Voltmetr cejchujeme na jednotlivých rozsazích trimrů R_{21} až R_{23} (slouží jako předřadné odpory).



Obr. 9. Zapojení všech obvodů stabilizovaného řízeného zdroje







Obr. 13. Připevnění sílového transformátoru ke kostře

Ze sekundárních vinutí navineme nejdříve vinutí IV, V a VI. Všechna vinutí mají dohromady 78 z; odbočky jsou na 30. a 54. závitu (drát o $\varnothing 0,8$ milimetru, závit vedle závitu s prokladem každé vrstvy).

Po jednoduchém prokladu následuje vinutí VIII, které má 30 z drátu o $\varnothing 0,6$ mm závit vedle závitu s prokladem každé vrstvy.

Vinutí IX (13 z drátu o $\varnothing 1,4$ mm) je navinuto v jedné vrstvě společně s vinutím III (20 z drátu o $\varnothing 0,3$ mm) a VII (8 z drátu o $\varnothing 0,3$ mm) s opětným prokladem.

Poslední vrstvou tvoří vinutí X (8 závitů) a XI (3 závity), vinutí závit vedle závitu drátem o $\varnothing 1,4$ mm. Na toto vinutí je navinut ochranný obal z voskovaného papíru nebo plátna.

Všechna vinutí jsou navinuta měděným lakovaným drátem a proklady jsou z voskovaného papíru.

Jádro se skládá střídavě a v rozích se stáhne čtyřmi šrouby. Celý transformátor je připevněn ke kovové skříni čtyřmi ocelovými úhelníky (obr. 13).

(Pokračování)

Polarita a značení Zenerových diod

Jan Hájek

Je mezi námi stále mnoho těch, kteří polovodičovým prokum ještě „nepristli na chut“. Důvodů je mnoho – polovodičové prvky mají různé nevykonné vlastnosti, jsou choulostivé na nesprávné zapojení a často je nesnadné zjistit ze schematického znaku, jak zapojit právě tu součást, kterou držíme v ruce.

Jedním z velmi zajímavých polovodičových prvků je Zenerova dioda, což je vlastně zvláštní typ plošné křemíkové diody. Zenerovu diodu provozujeme v závěrném směru v oblasti, kde vykazuje Zenerovo napětí. Obyčejné diody mají v této části charakteristiky jen nepatrý proud v nepropustném směru (řádu mikroampér až miliampér), zatímco Zenerovy diody pracují s většími proudy (stovky miliampér až jednotky ampér).

Typická charakteristika Zenerovy diody je na obr. 1. V prvním kvadrantu (vpravo nahore) je dioda zapojena v propustném směru a chová se jako kterákoliv jiná plošná dioda; protéká jí tedy proud ve směru šipky schematického znaku.

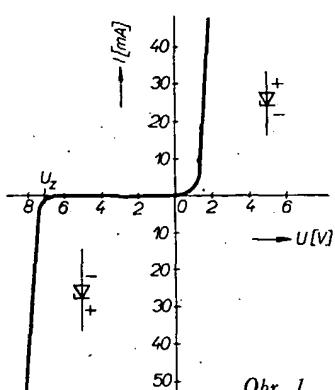
Ve třetím kvadrantu (vlevo dole) je však dioda půlována opačně a postupujeme-li od nulového napětí, pak jí protéká pouze nepatrý závěrný proud až do dosažení Zenerova napětí U_z , kdy se dioda otevře a chová se podobně jako kterákoliv jiná dioda ve směru propustném.

Nejlépe si práci Zenerovy diody objasníme podle obr. 2, kde je náhradní schéma Zenerovy diody [1] a vedle něho její schematický znak. Skutečná dioda SD reprezentuje v náhradním schématu tu část charakteristiky Zenerovy diody, kdy je Zenerova dioda půlována v pro-

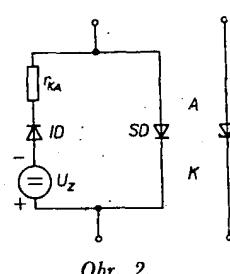
pustném směru. Nepropustný směr je reprezentován třemi součástkami: odporem r_{KA} , ideální diodou ID a stejnosměrným zdrojem napětí U_z .

Zvětšujeme-li napětí na Zenerově diodě půlován tak, aby byla skutečná dioda SD v nepropustném směru (katoda kladná a anoda záporná), pak jí protéká jen nepatrý závěrný proud, zatímco levá část náhradního schématu se vůbec neuplatňuje, protože převažuje vliv zdroje stejnosměrného napětí U_z . Jakmile však překročíme napětí U_z , otevře se ideální dioda ID (ideální je taková dioda, která v propustném směru vede ideálně – nemá žádný dynamický odpór – a v nepropustném směru vůbec nevede) a začne jí protékat proud, který je vlastně Zenerovým proudem. Jeho velikost je dána rozdílem přiváděného napětí a Zenerova napětí U_z a dynamickým odporem Zenerovy diody r_{KA} , který charakterizuje závislost Zenerova napětí na protékajícím proudu. Odpor r_{KA} je spolu se Zenerovým napětím U_z jednou z charakteristických veličin a je uváděn v katalogech [2].

Náhradní schéma Zenerovy diody se také jistým způsobem odrazilo ve schematických značkách těchto diod; některé nejužívanější značky jsou na obr. 3. Nejlépe je tato „závislost“ vidět na obr. 3a,b, na nichž je přímo naznačena ideální dioda a směr její propustnosti nedokončenými trojúhelníky. Základem schematického znaku je vždy značka diody a k ní je nějakým způsobem přidána další značka, znázorňující spe-



Obr. 1.



Obr. 2.

ciální vlastnost Zenerových diod (obr. 3a až f). V některých případech se Zenerova dioda označuje obecným značkem polovodičové diody a písmeny C_T , ZD nebo B v kroužku [3], jindy poznáme Zenerovu diodu pouze z jejího typového označení.

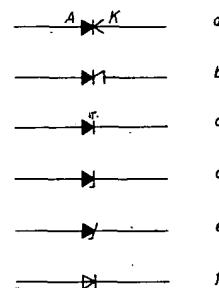
Chceme-li tedy provozovat Zenerovu diodu v oblasti Zenerova napětí, zapojíme ji podle obr. 4. Katoda bude tedy kladná, anoda záporná a diodou bude protékat proud I_z ve směru šipky od katody k anodě. V případě, že použijeme Zenerovu diodu jako obyčejnou polovodičovou diodu v propustném směru, bude zapojena podle obr. 5. Anoda bude kladná, katoda záporná a diodou bude protékat proud I_p v propustném směru (od anody ke katodě).

Schematická značka a s ní souhlasná vyobrazení některých československých Zenerových diod jsou na obr. 6. Pro nejmenší Zenerovy diody 280 mW (typ KZ72. a KZZ7.) platí obr. 6a, [2], [4] a pro typ 1,25 W (NZ70) obr. 6b. Zenerové diody 2,6 W (s chlazením až 10 W) KZ703 až 715 bychom podle katalogu [2] str. 299 vůbec nedovedli zapojit, správně jsou nakresleny na obr. 6c [4].

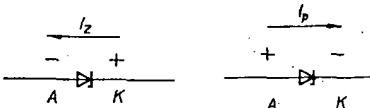
Další podrobnosti o Zenerových diodách, jejich výrobě a použití nalezne čtenář v [3].

Literatura

- [1] Semiconductor Products. May 1961, str. 45.
- [2] Příruční katalog TESLA Rožnov 1968.
- [3] Fibich, J.; Horna, V.; Šmaha, S.: Zenerový diody. SNTL: Praha 1966.
- [4] Zenerový diody. AR 5/68, str. 168.

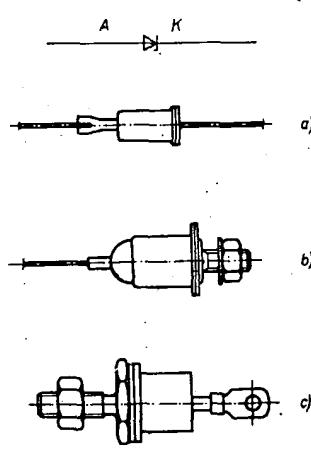


Obr. 3.



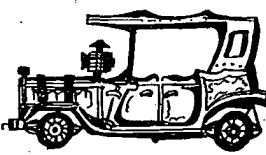
Obr. 4.

Obr. 5.



Obr. 6.

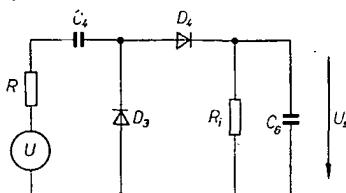
OTÁČKOMĚRY PRO MOTOROVÁ VOZIDLA



Ing. Miroslav Steklý

Mechanické otáčkoměry používané u některých soutěžních automobilů lze plně nahradit otáčkoměry elektronickými. Elektronické otáčkoměry jsou v podstatě analogové měříče kmitočtu, u nichž se pulsy měřeného kmitočtu odeberají z přerušovače. Počet jisker sítíku za vteřinu je dán rychlosťí otáčení motoru. Stačí tedy určit počet těchto pulsů a dostaneme jemu úměrnou rychlosť otáčení. Tak např. čtyřválcový čtyřdobý motor má při 6 000 ot/min 200 jisker za vteřinu. Obvod, který spojíte vyhodnocuje kmitočet vstupních pulsů, je na obr. 1.

Je to tzv. diodový integrátor, jehož činnost si popíšeme. Na vstupu integrátoru přicházejí pulsy obdělníkového tvaru o amplitudě U a délce T (obr. 2). Náběžnou hranou pulsů se dioda D_4 stane vodivou a dioda D_3 se uzavře. Nabíjejí se kondenzátory C_4 a C_6 . Přichodem závěrné hrany pulsů se otvírá dioda D_3 a kondenzátor C_4 se vybije s časovou konstantou $\tau_1 = RC_4$. Je-li časová konstanta τ_1 malá ve srovnání s dobou periody pulsů, pak je náboj kondenzátoru C_4 vždy nulový ještě před začátkem dalšího pulsu. Náboj na kondenzátoru C_6 se zvětšuje s přichodem každého nového pulsu, je-li odporník R_1 dostatečně velký. Tedy střední napětí U_s na kondenzátoru C_6 je úměrné počtu pulsů. Dále uvedu jen závěry z rozboru činnosti diodového integrátoru, podrobnosti jsou např. v [1].



Obr. 1.

Pro dobrou integraci, tj. lineární závislost mezi napětím U_s a počtem pulsů N , musí platit

$$C_6 \gg C_4 \quad (1)$$

$$U \gg U_s \quad (2)$$

$$R_1 C_6 \gg T_n \quad (3)$$

$$T \ll T_n \quad (4)$$

$$C_4 R_1 N \ll 1 \quad (5)$$

kde N je počet pulsů na vstupu integrátoru,

T doba periody vstupních pulsů a U amplituda vstupního pulsu. Střední napětí na výstupu integrátoru je přibližně

$$U_s = UC_4 R_1 N \quad [V; V, F, \Omega, Hz] \quad (6)$$

Při návrhu integrátoru musíme nejprve zvolit některé veličiny. Maximální měřená rychlosť otáčení nechť je např. 5 000 ot/min. Počet pulsů je pak

$$N = 2 \frac{5000}{60} = 166,6 \text{ Hz.}$$

Amplitudu vstupních pulsů odhadneme – přibližně se rovná stabilizovanému napájecímu napětí. Napětí, při němž je výchylka ručky měřidla maximální (odpovídá maximálnímu kmitočtu), je dánou vztahem

$$U_s = I_M R_1 \quad [V; A, \Omega] \quad (7),$$

kde I_M je maximální proud měřidlem pro plnou odchylku a

R_1 vnitřní odporník měřidla.

Při stanovení délky T pulsu MKO je nutno vycházet ze vztahu (4) a v praxi se T volí přibližně o řád menší než T_n . Např. pro $N = 166,6$ Hz (což je 5 000 ot/min pro čtyřválcový čtyřtaktní motor) je

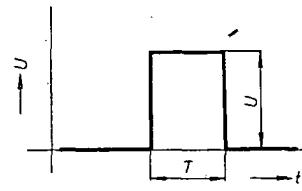
$$T_n = \frac{1}{166,6} = 6 \text{ ms}$$

a volim tedy T asi 0,6 ms. Délka T je dána časovou konstantou C_3, R_{10}

$$T = 0,7 R_{10} C_3 \quad (10).$$

K této závislosti je třeba přihlédnout především při návrhu otáčkoměru pro větší rychlosť otáčení (měníme C_3).

Na vstupu SKO je zapojen dělič, upravující amplitudu vstupních pulsů. Nastavujeme jej tak, aby přístroj právě začal ukazovat výchylku. Zenerova dioda omezuje případné špičky vstupních pulsů.



Obr. 2.

Cejchování

Přístroj pracuje na první zapojení i při větších tolerancích součástek; u tranzistorů je však podmírkou, že $\beta \geq 30$. Stupnice měřicího přístroje lineárně rozdělíme na potřebný počet dílků – nemusí být příliš podrobná. Pro rozsah 5 000 ot/min je výhodné měřidlo s citlivostí např. 50 μA , údaj potom násobíme 100krát. Přístroj lze cejchovat napětím 8 V síťového kmitočtu 50 Hz. Měřicí přístroj má ukázat výchylku 1 500 ot/min. Obecný vzorec pro všechny čtyřtaktní motory je

$$\frac{120 \times \text{kalibrační kmitočet}}{\text{počet válců}} = \text{ot/min.}$$

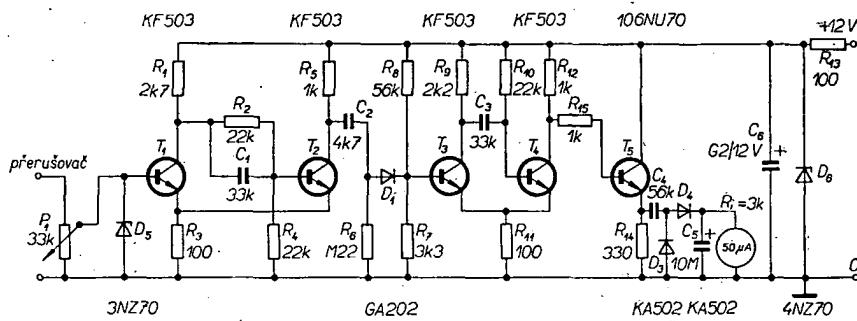
Počet pulsů na 1 ot/min je obecně

$$N_0 = 2 \frac{V}{T},$$

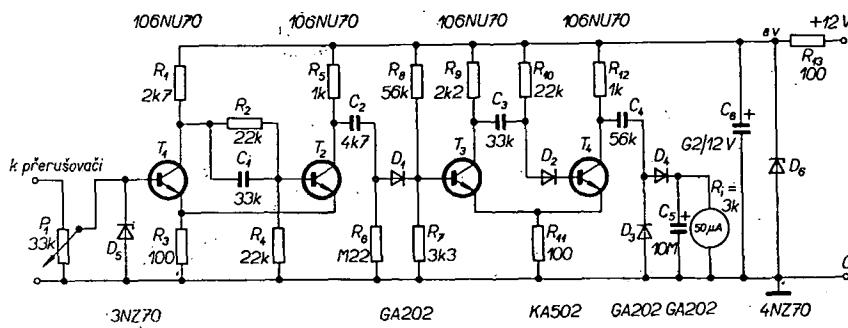
kde V je počet válců a T počet taktů.

Má-li ručka měřidla menší výchylku, je nutno zvětšit C_4 a naopak. Konden-

Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

zátor C_4 musí být kvalitní kondenzátor MP, doporučuji jej umístit na pájecí očka pro snazší výměnu při nastavování výkylky.

Ještě několik slov k použitým tranzistorům. Zásadně by se měly používat při stavbě křemíkové tranzistory. Při zkouškách vzorků se dosáhlo s germaniovými tranzistory typu 106NU70 nevalných výsledků. SKO totiž při určité teplotě najednou skokem zdvojnásobil a posléze ztrojnásobil svůj kmitočet. MKO s rostoucí teplotou přestal pracovat vůbec. Tam, kde je možno zaručit, že okolní teplota nebude vyšší než asi 30 °C, je možno vyzkoušet osazení s tranzistory 106NU70 (popř. OC71 pro opačnou polaritu uzemněného pólu akumulátoru, tj. pro záporný pól na kostře). Je samozřejmé, že při použití tranzistorů p-n-p je nutno obrátit polaritu zdroje, diod, elektrolytických kondenzátorů a měřicího přístroje.

Při použití křemíkových tranzistorů přístroj pracuje bez závad prakticky ve všech klimatických podmínkách. Před diodovým integrátorem je však třeba zařadit emitorový sledovač (impedanční přizpůsobení – možno použít germaniový tranzistor). U vozů s kladným polem baterie na kostře je situace horší, neboť zatím není na trhu (v katalogu Tesla uvedený) křemíkový tranzistor p-n-p, např. KF517. Potom bychom mohli odebírat pulsy nikoli z rozdělovače, ale z indukčního snímače. Ten by snímal pulsy od rotujících magnetů připevněných na kličkovém hřídeli (na řemenici).

Použití přístroje ve vozech s akumulátorem 6 V je dost problematické; bylo by nutno přepočítat velikosti odporů v SKO i MKO, především je však pro uspokojivou činnost nutná dobrá stabilizace napájení, což s použitím Zenerových diod TESLA bude obtížné – nejmenší napětí má dioda typu 1NZ70 (5 až 6 V) a to je pro dobrou stabilizaci příliš velké. Lepší by bylo použít v tomto případě zvláštní zdroj z baterií.

Přístroj je postaven na destičce s plošnými spoji; rozmištění součástek není však kritické, je proto možné volit jinou velikost i tvar. Ukázkou jednoho řešení uvádím na obr. 6. Vstup z rozdělovače, napájení, výstup pro připojení ke kostře a výstup do měřicího přístroje jsou vyvedeny na lustrové svorky.

Vzorce pro výpočet SKO

Nejprve volíme odpor R_5 ze vztahu

$$R_5 = \frac{U_K}{I_{CM}},$$

kde U_K je napájecí napětí a I_{CM} maximální proud kolektoru (volíme 10 mA); potom vypočítáme R_3

$$R_3 = \alpha_{2\min} R_5 \frac{U_I}{U_K - U_I} \frac{1 - d}{1 + d},$$

kde $U_I = (0,1 \text{ až } 0,5) U_K$,
d třída přesnosti odporů;

$$R_1 = R_5 + dR_5;$$

$$R_2 = \frac{\frac{1 - d}{1 + d}}{\frac{1}{\beta_{2\min} R_5} + \frac{U_I}{(U_K - U_I) R_2}} - R_1,$$

kde $\beta_{2\min}$ je proudové zesílení tranzistoru T_2 ;

$$R_4 = \frac{U_I}{(1 + d) I_{CM}},$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}.$$

Vzorce pro výpočet MKO

Voleny veličiny: $U_E = 1 \text{ V}$,
 $I_{CM} = 10 \text{ mA}$.

$$R_{11} = \frac{U_E}{I_{CM}},$$

$$R_{12} = \frac{U_K - U_E}{I_{CM}},$$

$$R_9 = 2R_{12},$$

$$R_{10} < \beta_{3\min} R_{12},$$

volíme nejbližší nižší hodnotu v řadě,
 $T = 0,7 R_{10} C_3$.

Odpory R_7 , R_8 volíme tak, aby byl tranzistor T_3 v klidovém stavu zavřen, tedy $U_{BE} = -0,5 \text{ V}$:

$$R_8 = \beta_{3\min} R_9,$$

$$R_7 = \frac{R_8}{\frac{U_K}{U_{BE}} - 1}.$$

Závěr

V návrhu otáčkoměru jsem se podrobněji zabýval diodovým integrátorem, aby si všichni zájemci mohli upravit hodnoty součástí podle dostupného měřidla. Ostatní obvody jsou běžné, podrobnosti jsou uvedeny např. v [2]. Uvedený přístroj lze použít i jako měřič kmitočtu, potom lze přepínačem volit vhodnou kapacitu C_4 podle zvoleného rozsahu. Pro vyšší kmitočty by bylo nutno použít vysokofrekvenční tranzistory.

Literatura

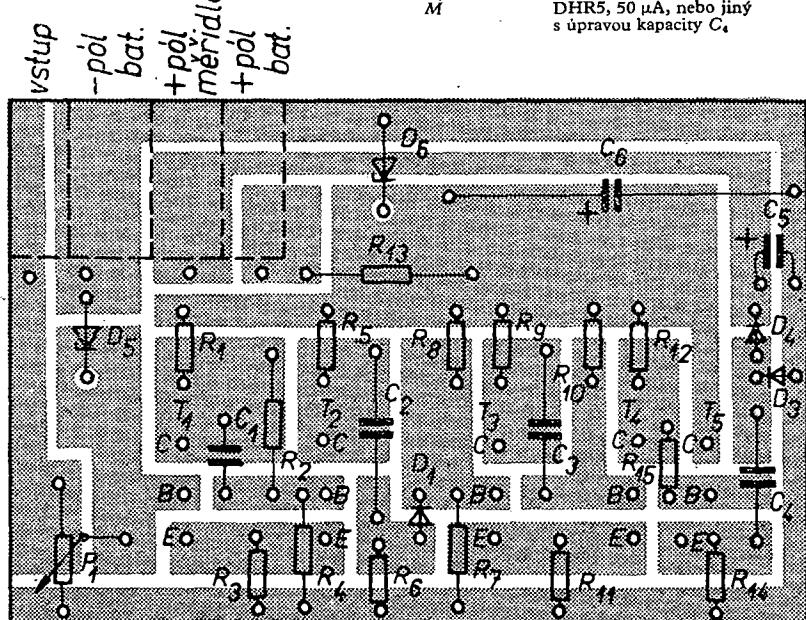
[1] Ďádo, S.: Měření neelektrických veličin elektrickými metodami. Skripta ČVUT.

[2] Budinský, J.: Technika tranzistorových spínacích obvodů. SNTL: Praha 1963.

Seznam součástí

Křemíková verze zapojení (obr. 4)
Germaniová verze zapojení (obr. 5)

P_1	WN790 30, 33 k Ω
R_1	TR 112, 2,7 k Ω
R_2	TR 112, 22 k Ω
R_3	TR 112, 100 Ω
R_4	TR 112, 22 k Ω
R_5	TR 112, 1 k Ω
R_6	TR 112, 0,22 M Ω
R_7	TR 112, 3,3 k Ω
R_8	TR 112, 56 k Ω
R_9	TR 112, 2,2 k Ω
R_{10}	TR 112, 22 k Ω
R_{11}	TR 112, 100 Ω
R_{12}	TR 112, 1 k Ω
R_{13}	TR 506, 100 Ω
R_{14}	TR 112, 330 Ω
R_{15}	TR 112, 1 k Ω
C_1	TC 181, 33 nF
C_2	TC 281, 4,7 nF
C_3	TC 181, 33 nF
C_4	TC 180, 56 nF (podle výpočtu)
C_5	TC 942, 10 $\mu\text{F}/10 \text{ V}$
C_6	TC 963, 200 $\mu\text{F}/12 \text{ V}$
D_1	GA 202
D_2	—
D_3	KA502
D_4	KA502
D_5	3NZ70
D_6	4NZ70
T_1	KF503, KSY62 apod. 106NU70 apod.
T_2	KF503, KSY62 apod. 106NU70 apod.
T_3	KF503, KSY62 apod. 106NU70 apod.
T_4	KF503, KSY62 apod. 106NU70 apod.
T_5	106NU70
M	DHR5, 50 μA , nebo jiný s úpravou kapacity C_4



Obr. 6. Smaragd D40

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

KONTROLNÍ TEST 2-58

A Správná zapojení jsou na obrázku. Liší se od zapojení typu p-n-p jen polaritou napájení emitoru.

KONTROLNÍ TEST 2-59

A 3. Odpór v obvodu emitoru je nulový, tedy $R_E = 0$. Odpór napájecího zdroje je tak malý, že její můžeme při naši úvaze zanedbat, takže výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru představuje odpór paralelně spojených R_1 a R_2 , označme-li jej $R_{1,2}$, platí $R_B = R_{1,2}$.

Dosazením těchto hodnot dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

B Pracovní teplota tranzistoru je dáná převážně teplotou katody, která je několik set stupňů Celzia - např. 800 až 1 000 °C. Proti této vysoké provozní teplotě je výkonnost tranzistoru je výk. prakticky neuplatněn. Provozní teplota tranzistoru je výk. prakticky téměř stejná jako okolní teplota, takže teplotní změny se projevují v podstatně větší míře.

Odpovědi: (1) I_{CRC} , (2) proud, (3) malý, (4) R_E .

Příklad. Máme vypočítat základní prvky obvodu pro nastavení pracovního bodu tranzistoru v zapojení podle obr. 164 tak, aby byl zajištěn stejný pracovní bod jako v posledním příkladě, tj. $U_{CE} = 6,5$ V, $I_C = 3,7$ mA, $U_{BE} = 0,25$ V, $I_B = 0,12$ mA. Proudový zesilovací činitel použitého tranzistoru je $\alpha = 0,98$: kolektorový odpór $R_C = 1,5$ kΩ. Emitorový odpór volme $R_E = 300$ Ω, odpór děliče R_2 volme $R_2 = 10$ kΩ. Začneme opět s určením potřebného napájecího zdroje:

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E = 6,5 + 3,7 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3 + (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300 = \frac{V(1)}{R_1}$$

Dále určíme poměr $\frac{R_1}{R_2}$:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2} = \frac{13 - 0,25 - (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300}{0,25 + (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} + 0,12 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4} = \frac{13}{4}.$$

$R_1 = 4 R_2 = 4 \cdot 10 = 40$ kΩ. Z právě vypočteného R_2 určíme snadno velikost odporu R_1 jako:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3}{40 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3} + 300 = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^3}{40 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3} (1 - 0,98) + 300 = 18.$$

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

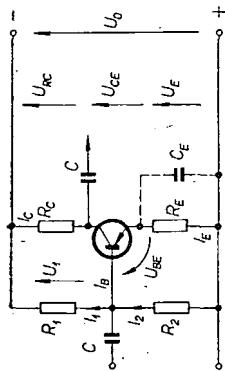
Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru



Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kurzu), že vystupní napětí děliče tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje věk nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpór děliče příliš - (3). Při volbě velikosti odporu R_2 využijeme nebo aby příliš netlumil předcházející stupň vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpór R_B v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpór R_E v obvodu emitoru tranzistoru. Uvedomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme považovat za zkrat. Výsledný odpór v obvodu báze tranzistoru

proto tvoří odpory paralelně spojených emitoru R_1 , R_2 . Výsledný odpór v obvodu emitoru je dán přímo odporem $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$. Dosazením za R_B a R_E pro zapojení podle obr. 164, tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{R_1 R_2}{(1 - \alpha) + R_E} = \frac{R_{1,2}}{1 - \alpha}$$

Obrazec 164

$$U_0 = U_{CE} + (I_C + I_B) R_E.$$

Dále nás budou zájímat potřebné velikosti odporů R_1 a R_2 děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem, proto je větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 - a to právě o (2) odvození velikosti odporu děliče R_2 využít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_B R_1 + I_E R_E.$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}.$$

Tento vztah určuje poměr odporů R_1 a R_2 , celičkový odpór děli

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21e^*}	f_T f_{α^*} [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_{C^*} max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly						
																	P_C	U_C	f_T	h_{21}	Sp. W.	F	
BSW60	SPE n	Sp, VF	10	150	> 20	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2	KSY34	>	=	=	=	=	=	
BSW61	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2	KSY34	>	=	=	=	=	=	
BSW62	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2	KSY34	>	=	=	=	<		
BSW63	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	25	500	75	40	800	175	TO-18	V	2	—	—	—	—	—	—		
BSW64	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	25	500	75	40	800	175	TO-18	V	2	—	—	—	—	—	—		
BSW65	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	80	80	1 A	200	TO-5	M	2	—	—	—	—	—	—		
BSW66	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	100	100	1 A	200	TO-5	M, V	2	—	—	—	—	—	—		
BSW67	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	120	120	1 A	200	TO-5	M, V	2	—	—	—	—	—	—		
BSW68	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	150	150	1 A	200	TO-5	M, V	2	—	—	—	—	—	—		
BSW69	SP n	Nixie	2	4	> 30	130	50	125	150	150	50	125	SOT-33	V	49	KF504	>	=	<	=	=	=	
BSW70	SPE n	Nixie	2	—	> 50	—	25	250	100	75	50	175	TO-18	M	2	KF503	>	=	=	=	=	=	
BSW72	SPE p	Sp	10	150	40—120	200	25	400	40	25	500	200	TO-18	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW73	SPE p	Sp	10	150	100—300	200	25	400	40	25	500	200	TO-18	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW74	SPE p	Sp	10	150	40—120	200	25	400	75	40	500	200	TO-78	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW75	SPE p	Sp	10	150	100—300	200	25	400	75	40	500	200	TO-18	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW82	SPE n	Sp	10	150	40—120	250	25	500	40	25	500	175	TO-18	I	2	KSY21	=	=	>	=	=	=	
BSW83	SPE n	Sp	10	150	100—300	250	25	500	40	25	500	175	TO-18	I	2	KSY21	=	=	>	>	<		
BSW84	SPE n	Sp	10	150	40—120	250	25	500	75	40	500	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW85	SPE n	Sp	10	150	100—300	250	25	500	75	40	500	175	TO-18	I	2	—	—	—	—	—	—		
BSW88	SPE n	Sp	1	10	A:100—300	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	16	—	—	—	—	—	—		
BSW89	SPE n	Sp	1	10	B:250—750	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	14	—	—	—	—	—	—		
BSW92	SPE n	Sp, VF	2	—	30—90	> 150	25	300	—	18	—	—	RO-110	C	2	KSY62B	=	=	>	=	=	=	
BSW93	SPE p	Sp	5	1A	50> 25	230> 150	25	1 W	30	30	1 A	200	TO-39	SGS	2	—	—	—	—	—	—		
BSX12	SPE n	Sp	0,5	300	30—120	650> 450	25	600	25	12	1 A	200	TO-5	SFS	2	—	—	—	—	—	—		
BSX19	SPE n	Sp, Vš	1	10	20—60	500> 400	25	360	40	40	500	200	TO-18	V, P	2	KSY21	=	=	<	<	>	>	
BSX20	SPE n	Sp, Vš	1	10	40—120	600> 500	25	360	40	40	500	200	TO-18	V, P	2	KSY21	=	=	<	<	=	=	
BSX21	SM n	Nixie	3	4	40> 20	120> 60	25	300	120	80	50	175	TO-18	V, P	2	KF504	>	>	>	>	=	=	
BSX22	SPE n	Sp, VF	2	500	> 35	100	25	800	40	32	1,5 A	175	TO-5	SEL, I	2	KSY34	=	<	<	<	<	<	
BSX23	SPE n	Sp, VF	2	500	> 35	100	25	800	90	65	1,5 A	175	TO-5	SEL, I	2	KF503	=	>	>	>	=	=	
BSX24	SPE n	Sp, VF	5	50	> 35	200	25	300	32	32	100	175	TO-18	SEL, I	2	KSY62B	=	>	>	>	=	=	
BSX25	SP n	Sp, VF	10	5	> 30	> 50	45	320	40	25	300	200	TO-18	T	2	KF507	>	>	=	=	=	=	
BSX26	SPE n	Sp	0,4	30	30—120	550> 350	25	360	40	40	—	200	TO-18	SGS	2	KSY71	=	=	>	=	=	<	
BSX27	SPE n	Sp	0,4	10	25—125	800> 600	25	300	15	11	—	200	TO-18	SGS	2	KSY71	>	>	<	<	=	=	
BSX28	SPE n	Sp	0,35	10	30—120	650> 400	25	360	30	30	—	200	TO-18	SGS	2	KSY71	=	>	>	>	=	=	
BSX29	SPE p	Sp	0,5	30	30—120	700> 400	25	360	12	12	—	200	TO-18	SGS	2	KSY81	=	=	=	=	=	=	
BSX30	SPE n	Sp	10	150	30—120	330> 250	25	800	60	30	—	200	TO-5	SGS	2	KSY34	=	=	=	<	>		
BSX31	SP n	Sp	—	—	—	—	25	150	15	8	10	175	TO-18	SGS	—	—	—	—	—	—	—		
BSX32	SPE n	Sp	1	100	60—150	450> 300	25	800	65	40	1 A	200	TO-5	SGS	2	KSY34	=	<	<	<	>		
BSX33	SPE n	Sp	10	150	70> 40	80> 40	25	500	70	40	—	200	TO-18	SGS	2	KFY34	>	=	>	>	=	=	
BSX35	SPE p	Sp	0,3	10	70> 20	700> 500	25	300	6	6	—	200	TO-18	SGS	2	KSY81	>	=	<	=	=	>	
BSX36	SPE p	Sp, NF	10	10	100> 40	200> 100	25	360	40	40	500	200	TO-18	SGS	2	KFY16	>	>	>	<	=	=	
BSX38	SPE n	Sp	1	50	> 50	A:100—300 B:250—750	45	345	35	30	100	200	TO-18	T	2	KSY63 KSY62B KC507	=	>	>	>	=	<	
BSX39	SPE n	Sp	0,4	30	40—120	600> 350	25	360	45	20	—	200	TO-18	SGS	2	KSY71	=	<	>	=	=	<	
BSX40	SPE p	Sp, NF	10	150	40—120	> 100	25	600	30	30	500	175	TO-5	I	2	KFY16	>	>	>	<	=	=	
BSX41	SPE p	Sp, NF	10	150	100—300	> 150	25	600	30	30	500	175	TO-5	I	2	KFY18	>	>	>	<	=	=	
BSX44	SPE n	Sp	0,4	20	30—150	600	25	300	15	6	200	200	TO-18	C, P	2	KSY71	>	>	<	=	=	=	
BSX45	SPE n	NF, Sp	1	100	6:40—100 10:63—160	> 50	25c	5 W	80	80	1 A	200	TO-39	S	2	—	—	—	—	—	—		
BSX46	SPE n	NF, Sp	1	100	16:100—250	> 50	25c	5 W	100	100	1 A	200	TO-39	S	2	—	—	—	—	—	—		
BSX48	SPE n	Sp	1	100	42> 17	400> 250	45c	1 W	50	25	600	200	TO-18	S	2	KSY34	>	>	=	=	=	=	
BSX49	SPE n	Sp	1	100	42> 25	400> 250	45c	1 W	60	40	600	200	TO-18	S	2	KSY34	>	=	=	=	=	=	
BSX51	SPE n	Sp	4,5	2	75—225	250> 150	45	260	25	25	200	175	TO-18	C, D	2	KC508	=	<	=	=	=	=	
BSX51A	SPE n	Sp	4,5	2	75—225	250> 150	45	260	25	25	200	175	TO-18	C, D	2	KC508	=	<	=	=	=	=	
BSX52	SPE n	Sp	4,5	2	180—540	250> 150	45	260	50	50	200	175	TO-18	C, D	2	KC507	=	<	=	=	=	=	
BSX52A	SPE n	Sp	4,5	2	180—540	250> 150	45	260	50	50	200	175	TO-18	C, D	2	KC507	=	<	=	=	=	=	
BSX53	SPE n	Sp	1	10	> 65	A:100—300 B:250—750	> 200	45	130	35	30	100	175	TO-18	T	2	KSY63 KSY62B KC507	>	>	>	>	=	<
BSX54	SPE n	Sp	1	10	> 65	A:100—300 B:250—750	> 200	45	130	50	45	100	175	TO-18	T	2	KC507 KC507 KC507	>	>	<	<	>	=
BSX59	SPE n	Sp	1	150	70> 30	450> 250	25	800	70	45	1 A	200	TO-5	C, Fe, M	2	KSY34	=	<	=	=	<	>	
BSX60	SPE n	Sp	1	500	90> 30	475> 250	25	800	70	30	1 A	200	TO-5	C, Fe, M	2	KSY34	=	<	=	=	<	>	
BSX61	SPE n	Sp	1	500	90> 30	475> 250	25																

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{11E} h_{11E}^*	f_T f_{a^*} [MHz]	T_b T_c [°C]	P_{tot} P_{C^*} max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE} max [V]	I_C max [mA]	T_J max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P_C	U_C	f_T	h_{21}	$\frac{V}{Sp}$	F
BSX62	SPE n	NF, Sp	2	1 A	A:30—90 B:50—150 C:100—300 6:40—100 10:63—160	> 30	45c	4,4 W	60	60	2 A	200	TO-39	S	2	—						
BSX63	SPE n	Sp	2	1 A	16:100—250	> 30	45c	4,4 W	80	80	3 A	200	TO-39	S	2	—	KSY62A	>	<	=	=	<
BSX66	SPE n	Sp	0	10	> 40	> 200	25	300	30	20	100	175	TO-18	V	2	KSY62A	>	<	=	=	<	
BSX67	SPE n	Sp	0	10	> 60	> 200	25	300	30	20	100	175	TO-18	V	2	KSY62B	>	<	>	=	<	
BSX68	SPE n	Sp	0	10	30—300	300>175	45	125	30	15	100	125	epox	V, T	50	KSY62B	>	<	>	=	<	
BSX69	SPE n	Sp	0	10	60—180	300>175	45	125	30	20	100	125	epox	V, T	50	KSY62B	>	<	>	=	<	
BSX70	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 100	25	500	75	30	500	200	TO-18	V	2	KSY34	>	<	>	<	<	
BSX71	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 100	25	500	75	30	500	200	TO-18	V	2	—						
BSX72	SPE n	Sp, VF	10	150	> 40	> 200	45	700	40	25	1 A	175	TO-5	T	2	KSY34	=	>	>	<	<	
BSX73	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	45	700	60	30	800	175	TO-5	2	2	KSY34	=	>	>	<	<	
BSX74	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	45	700	60	30	800	175	TO-5	T	2	KSY34	=	>	>	<	<	
BSX75	SPE n	Sp, VF	10	150	> 40	> 200	45	430	40	25	1 A	175	TO-18	T	2	KSY34	>	<	>	=	<	
BSX76	SP n	Sp	0,4	10	80>35	250>50	25	300	20	20	100	175	TO-18	M	2	KSY62 KC508	>	>	>	>	<	
BSX77	SP n	Sp	0,5	10	40—120	250>100	25	300	40	20	100	175	TO-18	M	2	KSY63 KC507	>	<	>	>	<	
BSX78	SP n	Sp	0,5	10	80—240	285>100	25	300	40	20	100	175	TO-18	M	2	KSY63 KC507	>	<	>	<	<	
BSX79	SPE n	Sp	1	10	> 65	> 200	45	320	50	45	100	200	TO-18	T	2	KSY63 KSY34 KSY62B	=	<	>	=	<	
					A:100—300 B:250—750																	
BSX80	SPE n	Sp	1	10	80>30	> 200	45	180	35	15	200	125	epox	T	50	KSY63	>	>	>	=	=	
BSX81	SPE n	Sp	1	10	> 65 A:100—300 B:250—750	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	50	KSY63 KSY62B	>	<	>	=	<	
BSX87	SPE n	Sp	1	10	30—120	370>300	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY21	=	=	=	=	=	
BSX87A	SPE n	Sp	1	10	55>34	600>350	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY21	=	=	=	=	=	
BSX88	SP n	Sp	1	10	30—120	400>300	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY63	=	=	=	=	=	
BSX88A	SP n	Sp	1	10	50>30	580>350	25	360	40	20		200	TO-18	SGS	2	KSY63	=	=	<	=	<	
BSX89	SP n	Sp	1	10	20—60	> 200	25	300	25	15	500	175	TO-18	SGS	2	KSY62A	>	<	=	=	=	
BSX90	SP n	Sp	0,35	10	20—60	> 300	25	300	20	12	200	175	TO-18	SGS	2	KSY62A	>	>	<	=	>	
BSX91	SP n	Sp	0,35	10	40—120	> 300	25	300	20	12	200	175	TO-18	SGS	2	KSY62B KSY71	>	>	<	=	>	
BSX94	SPE p	Sp	0,07	10	80				6				TO-18	SGS		KSY81	>	>	>	=	=	
BSX95	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 100	25c	3 W	75	30	500	200	TO-5	V	2	KSY34	<	=	<	=	=	
BSX96	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 100	25c	3 W	75	30	500	200	TO-5	V	2	KFY46	<	=	<	=	=	
BSX97	SPE n	VF, Sp	10	150	40—100	300>200	25	400	40	25	500	175	TO-18	C	2	KSY34	>	>	>	=	=	
BSY10	SM n	Sp	5	10	45—80	180>60	25	300	60	60	50	175	TO-5	V,M,P	2	KSY34 KSY62A	>	=	>	=	<	
BSY11	SM n	Sp	5	10	60—125	180>60	25	300	45	45	50	175	TO-5	V,M,P	2	KSY62B KSY63	=	<	>	=	<	
BSY17	SPE n	Sp	0,35	10	20—60	> 280	45c	1 W	20	12	200	200	TO-18	S	2	KSY62A	=	=	<	=	>	
BSY18	SPE n	Sp	0,35	10	40—120	> 280	45c	1 W	20	12	200	200	TO-18	S	2	KSY62B	=	=	<	=	>	
BSY19	SPE n	Sp, VF	1	10	30—120	> 300	45	320	40	20	200	200	TO-18	I, T, V	2	KSY63	=	=	=	=	=	
BSY20	SP n	Sp	1	10	20—60	> 200	25	300	25	20	50	175	TO-18	I	2	KSY62A	=	=	=	=	=	
BSY21	SPE n	Sp	1	10	30—120	> 300	45	320	40	20	500	200	TO-18	I, T	2	KSY63	=	=	=	=	=	
BSY22	SP n	VF, O	1	10	> 50	> 300	25	360	45	25	200	200	TO-18	I	2	KSY63	<	=	=	=	=	
BSY23	SP n	Sp	1	10	> 25	> 350	25	300	40	30	200	175	TO-18	I	2	KSY63	=	=	<	=	=	
BSY24	SPE n	Sp, VF	2	100	15—60	90>50	25	600	40	20	500	150	TO-5	STC	2	KSY21 KFY34	<	=	>	>	<	
BSY25	SPE n	Sp, VF	2	100	40—100	140>100	25	600	40	20	500	150	TO-5	STC	2	KSY21 KFY46	<	=	>	<	<	
BSY26	SPE n	Sp	2	10	20—60	300>200	25	300	20	15	100	175	TO-18	STC	2	KSY62A	>	=	=	=	<	
BSY27	SPE n	Sp	2	10	40—120	300>200	25	300	20	15	100	175	TO-18	STC	2	KSY62B	>	=	=	=	<	
BSY28	SPE n	Sp	2	10	20—60	380>300	25	300	15	12	100	175	TO-18	STC	2	KSY71 KSY62A	=	>	>	>	<	
BSY29	SPE n	Sp	2	10	40—120	380>300	25	300	15	12	100	175	TO-18	STC	2	KSY71 KSY62B	=	>	>	=	<	
BSY32	SPE n	Sp-hb	2	10	20—60	> 200	25	100	20	15	100	100	—	STC	—	KSY62A	>	=	=	=	>	
BSY33	SPE n	Sp-hb	2	10	40—120	> 200	25	100	20	15	100	100	—	STC	—	KSY62B	>	=	=	=	>	
BSY34	SPE n	Sp	1	100	42>25	400>250	45c	2,6W	60	40	600	200	TO-39	S	2	KSY34	=	=	=	=	=	
BSY38	SPE n	Sp	0,35	10	30—60	350>200	25	300	20	15	100	175	TO-18	V, P	2	KSY62A	=	=	=	=	>	
BSY39	SPE n	Sp	0,35	10	40—120	350>200	25	300	20	15	100	175	TO-18	V, P	2	KSY62B	=	=	=	=	>	
BSY40	SPE p	Sp	0,5	10	20—60	210>140	25	300	25	20	100	175	TO-18	M, V	2	—						
BSY41	SPE p	Sp	0,5	10	50—200	230>140	25	300	25	20	100	175	TO-18	M, V	2	—						
BSY44	SP n	Sp, VF	10	150	40—120	> 60	45	700	75	50		200	TO-5	T	2	KFY34	=	=	=	=	=	
BSY45	SP n	Sp	10	150	40—120	> 50	45	700	120	100		200	TO-5	T	2	KF504	=	>	>	=	=	

Tab. 1. Pravdivostní tabulka k popisu stavu výstupů klopných obvodů

Výstupy		Stav obvodu
Q	\bar{Q}	
1	0	1
0	1	0

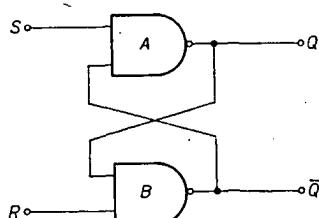
na vstup S puls s úrovní logické nuly a je-li na vstupu R přítomen puls s úrovní logické jedničky, nastaví se klopný obvod do stavu logické jedničky ($Q = 1$) a setravá v něm i tehdy, bude-li na vstupu S opět signál o úrovni logické jedničky. Přivedeme-li na vstup R signál o úrovni logické nuly a je-li na vstupu S signál o úrovni logické jedničky, nastaví se klopný obvod do stavu logické nuly ($Q = 0$) a setravá v tomto stavu i tehdy, obnoví-li se na vstupu R úroveň logické jedničky. Charakteristikou vlastnosti obvodu typu R-S je, že nemá definován stav výstupu, přivede-li se puls o úrovni logické nuly na oba vstupy současně.

Předcházející úvahu lze vyjádřit rozšířenou pravdivostní tabulkou (tab. 2), v níž je vyjádřena závislost stavu výstupu pro čtyři případy podmínek na vstupech a pro dva případy počátečních stavů výstupů. Počátečním stavem výstupu se pak rozumí stav výstupu před přivedením vstupních signálů.

Popisovaný klopný obvod lze sestavit ze dvou logických obvodů se dvěma vstupy k realizaci negovaného součinu (obr. 2). Předpokládejme, že je klopný obvod zpočátku ve stavu logické nuly a že se na vstup S přivede signál s úrovni logické nuly (vstup R je připojen na signál s úrovni logické jedničky). Na vstupech logického obvodu A je přítomen jednak signál $S = 0$ a jednak signál $\bar{Q} = 1$. Při použití operace NAND se objeví na výstupu Q signál s úrovni logické jedničky. Signál této úrovně se převede křízově na jeden ze vstupů obvodu B. Druhý vstup R je připojen na signál s úrovni logické jedničky – po operaci NAND se objeví na výstupu \bar{Q} signál s úrovni logické nuly. Důsledkem celé operace je, že klopný obvod přejde do stavu logické jedničky ($Q = 1$).

Přejde-li nyní vstup S na úroveň logické jedničky, bude druhý vstup obvodu A na úrovni logické nuly – na výstupu se tedy zachová stav $Q = 1$. Oba vstupy obvodu B mají vstupy na úrovni logické jedničky a výstup \bar{Q} zůstane na úrovni logické nuly.

Oba logické obvody se vlivem křízové vazby udržují v nastaveném stavu. Ten zůstane zachován, pokud se nezmění podmínky na vstupech.



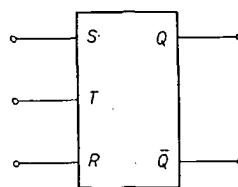
Obr. 2. Logické zapojení klopného obvodu typu R-S

Tab. 2. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu R-S

Počáteční stav		Vstupní informace		Výsledný stav	
Q	\bar{Q}	R	S	Q	\bar{Q}
0	1	0	0	není definován	
0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	není definován	
1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0

Obdobně lze sledovat chování klopného obvodu pro všechny případy, kdy je definován stav výstupu.

Je-li připojen signál s úrovni logické nuly na oba vstupy R-S současně, budou mít oba výstupy po dobu trvání těchto vstupních podmínek úroveň logické nuly. Přestanou-li působit na obou vstupech napětí s úrovni logické nuly současně, přejde klopný obvod do neurčitého stavu. Jinak řečeno, klopný obvod může přejít do stavu jak $Q = 0$, tak $Q = 1$. Při aplikaci klopného obvodu



Obr. 3. Symbol pro klopný obvod typu R-S-T

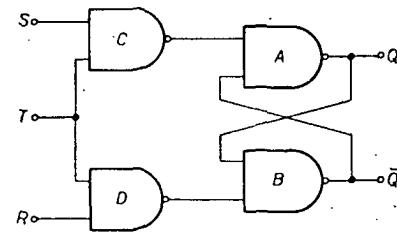
typu R-S je třeba zamezit vhodnou úpravou zapojení logického řetězu před klopným obvodem tomu, aby se na oba vstupy dostal signál s úrovni logické nuly současně.

Ve většině číslicových přístrojů a zařízení se používají klopné obvody, které přebírají informace v určitých, přesně definovaných časových intervalech. Jinak řečeno, tyto klopné obvody změní svůj stav, jsou-li ovládány ze zdroje pulsů, jemuž se v některých případech říká generátor hodinových (taktovacích) pulsů.

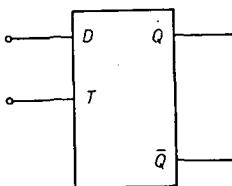
Nejjednodušším klopným obvodem, který je vybaven vstupem pro řízení hodinovými pulsy, je klopný obvod typu R-S-T. Symbol tohoto klopného obvodu (obr. 3) má přímou souvislost se symbolom klopného obvodu typu R-S (navíc je pouze vstup pro hodinové pulsy). Klopný obvod typu R-S-T lze též realizovat přidáním dvou obvodů NAND ke klopnému obvodu typu R-S (obr. 4). Jeden díl zapojení tvoří pak klopný obvod typu R-S a druhým dílem je řídicí obvod, který lze ovládat hodinovými pulsy.

Je-li např. na vstupu R signál s úrovni logické nuly a na vstupech S a T signál s úrovni logické jedničky, je na výstupu z hradla C úroveň logické nuly a na výstupu z hradla D úroveň logické jedničky. Pulsy z hradel C a D se nastaví výstup klopného obvodu typu R-S do stavu $Q = 1$.

Je-li na vstupu S úroveň logické nuly a na vstupech R a T úroveň logické jedničky, nastaví se obdobně na výstupu Q úroveň logické nuly ($Q = 0$).



Obr. 4. Logické zapojení klopného obvodu typu R-S-T



Obr. 5. Symbol pro klopný obvod typu D

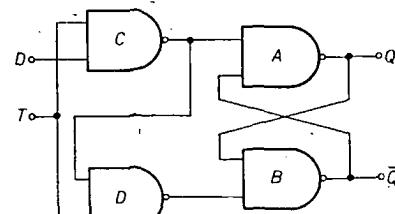
U obvodu typu R-S-T může dojít k neurčitému stavu výstupů Q a \bar{Q} . Tato situace nastane, budou-li na vstupech R, S a T pulsy o úrovni logické jedničky současně. Tehdy se nastaví výstupy z hradel C a D na úroveň logické nuly a oba výstupy Q a \bar{Q} budou mít docela úroveň logické jedničky. Po skončení hodinového pulsu se nastaví výstup obvodu zcela nahodile do jednoho z možných stavů.

Pokud je na vstupy R a S připojen signál s úrovni logické nuly, nedojde (ani za přítomnosti hodinového pulsu) ke změně stavu výstupů Q a \bar{Q} .

Funkci klopného obvodu R-S-T lze též popsat pravdivostní tabulkou (tab. 3). Pokud se vytváří klopný obvod typu R-S-T z logických obvodů typu MHA111 nebo z jiných obvodů řady M111 n. p. Tesla Rožnov, dochází k přenosu informací ze vstupů R a S na výstupy Q a \bar{Q} při náběžné hraně hodinového pulsu.

Dalším klopným obvodem, jenž se často používá jako tzv. řízená paměť v zobrazovacích číselníkových (display) systémech, je klopný obvod typu D. Tento klopný obvod vznikne rozšířením klopného obvodu typu R-S o další hradla. Proto se vžilo k jeho zobrazení používání symbolu podle obr. 5. Zvláštností klopného obvodu typu D je, že je vybaven (kromě vstupu pro hodinové pulsy) jen jedním vstupem pro příjem informací. Tím se zajistí, že u tohoto obvodu nemůže dojít k neurčitému stavu. Informace, přítomná na vstupu D před začátkem a během trvání hodinového pulsu, se převádí na výstup Q po celou dobu působení hodinového pulsu jeho náběžnou hranou.

Příkladem realizace klopného obvodu typu D je zapojení na obr. 6. Základní část zapojení tvoří klopný obvod typu R-S, který je doplněn dvěma hradly



Obr. 6. Logické zapojení klopného obvodu D

Tab. 3. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu R-S-T

Počáteční stav		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	\bar{Q}	S	R	Q	\bar{Q}
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	není definován	
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	není definován	

k realizaci negovaných součinů se dvěma vstupy. Analogicky, jako u předchozích typů klopných obvodů, je možno popsat funkci klopného obvodu typu D pravdivostní tabulkou (tab. 4). Je-li na vstupu D úroveň logické jedničky, bude za přítomnosti hodinového pulsu na vstupu T (přítomnost hodinového pulsu je definována úrovní logické jedničky) na výstupu obvodu C úroveň logické nuly a na výstupu D úroveň logické jedničky. Na vstupech klopného obvodu typu R-S jsou informace $S = 0$ a $R = 1$ a na vstupech budou proto úrovně $Q = 1$ a $\bar{Q} = 0$. Stav výstupu klopného obvodu se tedy změní a bude mít úroveň logické jedničky.

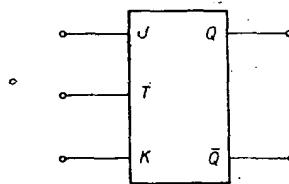
Je-li na vstupu D úroveň logické nuly, je pak za přítomnosti hodinového pulsu na výstupu z obvodu C úroveň logické jedničky a na výstupu obvodu D úroveň logické nuly. Výstup klopného obvodu se nastaví do stavu $Q = 0$.

Jakmile skončí hodinový puls, objeví se (bez ohledu na informace na vstupu D) na výstupech obvodů C a D úroveň logické jedničky. Jak vyplývá z pravdivostní tabulky klopného obvodu typu R-S, zůstane zachován původní stav klopného obvodu, je-li na vstupech R a S úroveň logické jedničky.

Méně často se používá klopný obvod typu T. Proto se budeme zabývat tímto obvodem jen stručně. Klopný obvod typu T se značí symbolem na obr. 7. Tento obvod je paměťovým prvkem s jedním vstupem. Obvod mění svůj stav v závislosti na hodinovém pulsu. Je-li na jeho vstup přiveden hodinový puls, dojde ke změně stavu výstupu.

Tab. 4. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu D

Počáteční stav		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	\bar{Q}	D		Q	\bar{Q}
0	1	0		0	1
1	0	0		0	1
0	1	1		1	0
1	0	1		1	0



Obr. 8. Symbol pro klopný obvod typu J-K

Pokud je však na vstupu T úroveň logické nuly, ke změně stavu výstupu nedojde. Funkci klopného obvodu typu T lze též definovat pravdivostní tabulkou (tab. 5).

Posledním funkčním paměťovým obvodem, o němž se zmíním, je klopný obvod typu J-K. Symbol tohoto klopného obvodu je na obr. 8. Mezi základní vlastnosti tohoto obvodu patří, že hodinový puls nezpůsobí změnu stavu výstupu klopného obvodu, pokud na vstupech J a K nebyla úroveň logické jedničky před příchodem hodinového pulsu. Naopak, je-li na vstupu J a K připojen signál s úrovní logické jedničky, změní po příchodu hodinového pulsu klopný obvod stav výstupu (stejná funkce jako u klopného obvodu typu T). Má-li tedy před příchodem hodinového pulsu výstup Q úroveň logické jedničky, bude mít po příchodu hodinového pulsu úroveň logické nuly. Typickou vlastností klopného obvodu J-K je, že u něho nemůže dojít k nedefinovanému stavu výstupu. Funkci klopného obvodu typu J-K je možno vyjádřit pravdivostní tabulkou (tab. 6).

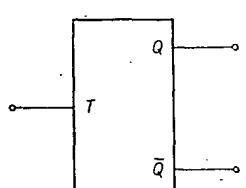
Vzhledem k orientaci našeho průmyslu na integrované monolitické obvody typu TTL jsem vycházel při vysvětlení různých typů klopných obvodů především z aplikací monolitických obvodů k realizaci logické funkce negovaného součinu. Obdobně by bylo možno vysvětlit funkci různých typů klopných obvodů s použitím obvodů k realizaci logické funkce negovaného součtu.

Všechny předchozí typy klopných obvodů (mimo klopné obvody J-K) je možno sestavit při přímé vazbě z obvodů k realizaci logické funkce NAND, aníž by bylo nutno přidávat k integrovaným obvodům diskrétní prvky. Pokud je však třeba řešit nějaké složitější případy uvedených klopných obvodů (např. dvoufázový klopný obvod R-S-T apod.), jsou někdy výhodné (cenové důvody) a někdy i nezbytné (z funkčních důvodů) diskrétní prvky.

Klopné obvody typu J-K nelze sestavit pouze z jednodušších logických obvodů řady M111 n. p. Tesla Rožnov. V zásadě je možno rozlišit tři základní koncepce obvodového řešení klopných obvodů s vazbou typu TTL. Nejvíce je rozšířeno řešení klopných obvodů typu J-K na principu „Master Slave“.

Tab. 5. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu T

Počáteční stav		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	\bar{Q}	T		Q	\bar{Q}
1	0	0		0	1
0	1	0		0	1
1	0	1		0	1
0	1	1		1	0

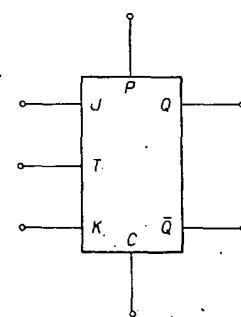


Obr. 7. Symbol pro klopný obvod typu T

Tab. 6. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu J-K

Počáteční podmínky		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	\bar{Q}	J	K	Q	\bar{Q}
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1

Při aplikaci ve velmi rychlých počítačích se česí klopné obvody typu J-K se stejnosměrnou vazbou řídících vstupů, u nichž se pro paměťové účely používá akumulace náboje v polovodičových prvcích. Tyto klopné obvody pracují s hodinovým kmitočtem až 50 MHz. Obě tyto koncepce jsou velmi oblíbené při řešení obvodů v monolitické technologii. Třetí koncepce řešení klopných obvodů typu J-K (kapacitní vazba řídících vstupů) se v monolitické technice uplatnila v menším měřítku a naopak je



Obr. 9. Symbol pro klopný obvod typu J-K s „mazacím“ a „nahazovacím“ vstupem

velmi rozšířena při konstrukci obvodů klasickou technologií (z diskrétních prvců).

U většiny klopných obvodů je obvykle zajištěno, že lze nastavit stav výstupu Q na vhodný počáteční stav. Proto se používá tzv. „mazací“ vstup C, při jehož vybavení se výstup Q nastaví do stavu $Q = 0$ a „nahazovací“ vstup P, při jehož vybavení se výstup Q nastaví do stavu $Q = 1$.

Příklad symbolu klopného obvodu typu J-K, který je opatřen vstupy J, K, T, P a C, je na obr. 9. Symbol je zde rozšířen o vstupy P a C, jinak je stejný jako na obr. 8. Obdobně je možno doplnit i symboly pro klopný obvod typu R-S, klopný obvod typu R-S-T, klopný obvod typu D a klopný obvod typu T.

Podrobnejší se seznámit s logickým zapojením klopných obvodů typu J-K a s podobnými strukturálními zapojeními všech druhů klopných obvodů na typických příkladech monolitických klopných obvodů v některém z dalších článků.

PRÚDOVÁ SONDA

Ing. Belo Šebeš

Prúd patrí v elektrotechnike k základným parametrom. Napriek tomu je jeho priame meranie (s výnimkou jednosmerného) vzácné. Možno, že na to malo vplyv „napáľové myšenie“ obvodov s elektrónkami. Postupné rozšírenie nelineárnych prvkov a tranzistorov, ako aj najrôznejších impulzových obvodov si však vynucuje čo najpresnejšie meranie resp. zobrazenie prúdu. Snímanie prúdu prostredníctvom spádu napäťa na známom odporu nie je vždy možné a je zaťažené chybou priajmenšom úmernou toleranciou odporu (bežne $\pm 10\%$ a viac). V niektorých prípadoch treba taký odpor do obvodu najprv zabudovať. Často však vplyv pridaného odporu nemožno zanedbať, prípadne sa môžu vlastnosti obvodu zásadne zmeniť (napr. prúd nárazového kondenzátora v usmerňovači).

V poslednom čase sa k meraniu striedavých prúdov začali používať širokopásmové prúdové transformátory s feritovým jadrom. Domnievam sa, že taký prístroj môže najšť uplatniť aj v amatérskej práci, zvlášť keď jeho výrobné náklady sú minimálne.

Základné vlastnosti prúdového transformátora

Princíp prúdového transformátora je na obr. 1. Na feritový toroid (permeabilita μ_{rel} , priemer D a d , výška h) je navinutých N závitov, ktoré tvoria sekundárne vinutie. Primárne vinutie reprezentuje vodič, pretiahnutý stredom toroidu. Medzi obidve vinutia sa vkladá tielenie, ktoré oddeľuje primár a sekundár a zmenšuje kapacitné väzby. Prúdový transformátor sa na výstupe zaťaží malým odporom R_z , ktorý určuje citlivosť a tlmi rezonančný obvod tvorený indukčnosťou sekundáru, kapacitou prípojovacieho kábelu a parazitnými kapacitami. Zjednodušená náhradná schéma prúdového transformátora je na obr. 2.

Pri rozbore zanedbáme indukčnosť primáru.

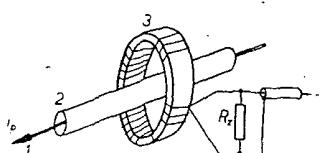
Indukčnosť sekundáru je určená vzťahom [1]

$$L_s = \mu_0 \mu_{rel} \frac{N^2 A_e}{l_e} \quad [\text{H; cm, cm}^2],$$

kde absolutná permeabilita $\mu_0 = 1,25 \cdot 10^{-8}$, A_e je efektívny magnetický priestor jadra a l_e je efektívna dĺžka magnetickej silovej čiary jadra. Výsledok výpočtu je orientačný, lebo rozptyl permeability μ_{rel} je dosť veľký. Skutočnú indukčnosť musíme zmerať.

Theoretickú frekvenčnú charakteristiku (obr. 3) odvodenej pre náhradnú schému (obr. 2) môžeme rozdeliť na tri úseky:

1. Nízke frekvencie pod dolnou medznou frekvenciou f_d .
2. Stredné frekvencie medzi f_d a f_h .
3. Vysoké frekvencie nad hornou medznou frekvenciou f_h .



Obr. 1. Princíp prúdového transformátora

Prenos na stredných frekvenciach je určený len citlivosťou

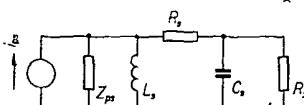
$$\beta = \frac{R_z}{N} \quad [\text{V/A; } \Omega, -].$$

Z amatérského hľadiska je tento vzťah veľmi cenný, lebo umožňuje previesť presné meranie striedavých prúdov v širokom pásmi frekvenčí na presné zmeranie odporu R_z a spočítanie závitov N .

Od dolnej medznej frekvencie

$$f_d = \frac{R_z + R_s}{2\pi L_s} \quad [\text{Hz; } \Omega, \text{H}]$$

sa uplatňuje derivačné pôsobenie obvodu RL . Frekvenčný prenos má charakteristiku s poklesom 6 dB/okta.



Obr. 2. Náhradná schéma prúdového transformátora

Horná medzna frekvencia je teoreticky určená vzťahom

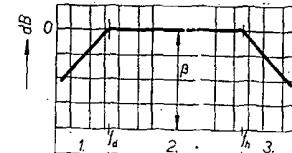
$$f_h = \frac{1}{2\pi R_z C_s} \quad [\text{Hz; } \Omega, \text{F}].$$

Údaje získané výpočtom sú vysoké, treba si však uvedomiť, že vlastnosti feritu sú závislé na frekvencii, takže skutočná horná medzna frekvencia f_h bude podstatne nižšia. Nad touto frekvenciou sa uplatňuje parazitná kapacita a prenos klesá o 6 dB/okta.

Z uvedených vzťahov vyplýva, že zmenšovaním R_z môžeme rozšíriť prenášané frekvenčné pásma (znižiť f_d , resp. zvýšiť f_h), ovšem na úkor citlivosti β . Výsledky v okolí frekvencie f_d , namerané na skúšobnom vzorku, sú na obr. 4.

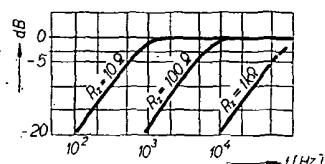
Vplyv prúdového transformátora na meraný obvod je minimálny. Priamo sa uplatňuje kapacita meraného vodiča proti uzemnenému tieleniu (rádove niekoľko pF). Zo sekundáru sa prenáša v pomere $1/N^2$ indukčnosť L_s a zatažovací odpor R_z (typické sú hodnoty niekoľko μH a odpor menší ako $0,1 \Omega$).

Na spojenie prúdového transformátora s vyhodnocacím prístrojom sa používa koaxiálny kábel. R_z sa potom volí tak, aby bol kábel správne zakončený. Odpor R_z je teda obmedzený na 50 až 150 Ω . Keďže aj indukčnosť L_s je obmedzená vlastnosťami toroidu a počtom závitov N (praktické skúšky ukazujú, že najlepšie je jednovrstvové vinu-



Obr. 3. Teoretická frekvenčná charakteristika pre obvod z obr. 2

tie), vychádza dolná medzna frekvencia f_d obyčajne dosť vysoká (rádu kHz). Tento nedostatok sa sice neuplatní pri meraní krátkych impulzov, ale je neprijemný v nf technike, popr. pri meraní dlhých impulzov. Riešenie priamo vyplýva z diskutovaných vlastností prúdového transformátora. Transformátor sa alebo zaťaží čo najmenším odporom R_z a zmenšenie citlivosti sa vyrovňa zosilňovačom s dostačným ziskom [2], alebo sa použije zosilňovač s obrátenou frekvenčnou charakteristikou od f_d nižšie (+6 dB/okt.). V obidvoch prípadoch



Obr. 4. Vplyv zmenšovania R_z na prenos v okolí f_d

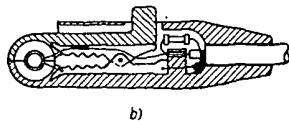
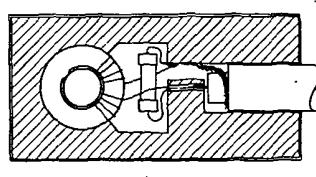
obmedzuje hornú časť frekvenčného pásma zosilňovača. Prvý prípad vylučuje možnosť použitia prepínača citlivosti na vstupe zosilňovača. V druhom prípade je to možné a vzhľadom na malý výstupný odpor prúdového transformátora môže byť celkový odpor deliča dosť malý, takže v dosť širokom pásmi frekvenčí netreba delič kompenzovať. Malý odpor deliča je tiež výhodný pre tranzistorové vstupy.

Praktické prevedenie

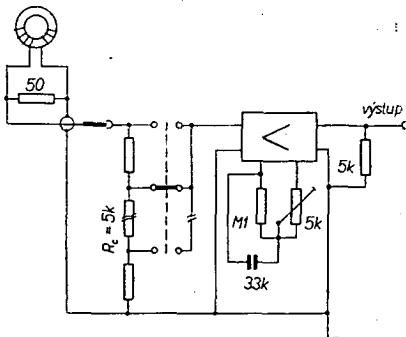
Realizoval som dva typy prúdových transformátorov – uzavretý a kliešťový. Ich schematický rez je na obr. 5. Jadro je ferit typu H11 o vnejsom priemere 10 a vnútornom 6 mm, vysoký 4 mm (cena 0,50 Kčs). Pre kliešťový typ je magnetický obvod vyrobený z dvoch toroidov, presný tvar a styková plocha sú vytvorené ručným brúsením na boku jemnejšieho brusného kotúča.

Stručne popíšem konštrukciu obidvoch transformátorov.

Uzavretý prúdový transformátor (obr. 5a). Na toroid je navinutých 100 závitov vodičom o $\varnothing 0,15 \text{ mm CuL}$. Toroid je potom zasadený do pertinaxovej kostry



Obr. 5. Konštrukcia prúdových transformátorov



Obr. 6. Zapojenie pre meranie na nízkych frekvenciach

5 mm, do ktorej je tesne zatlačený tiež výstupný kábel. Vo výstupku kostry je trubkový nit, do ktorého je zapájaný jeden koniec vinutia zatažovacieho odporu ($R_z = 50 \Omega$) a stredný vodič koaxiálneho kábla. Vonkajší vodič kábla, druhý koniec vinutia a zatažovacieho odporu sú spojené v jednom bode. K tomuto bodu je tiež pripojený tieniaci obal sondy. Z oboch strán je na toroid prilepený najprv krúžok z transformátorového papiera, potom po jednom krúžku z permaloyového plechu (magnetické tienenie). Celok sa z obidvoch strán zakryje cuprexcartom, obráteným fóliou von. Hrana obalu sa prekryje medenou fóliou, ktorá sa prispájkuje ku cuprexcartu. Do stredného otvoru toroidu sa nasadí valček (vyrobený na tyčinke vhodného priemeru), tvorený Cu fóliou medzi dvomi vrstvami izolantu. Fólia na jednej strane prečnieva celú výšku obalu sondy asi o 4 mm. Po zlepení valčeka pripájame fóliu na jednej strane k fólii cuprexcartu (celok tvorí tieniaci obal, nesme však vytvoriť závit okolo jadra!). Povrch celej sondy pokryjeme vrstvou lubovoľného izolantu (napr. prešpanu). Na hotovej sonda vyznačíme značkou + tú stranu, do ktorej vstupujúci kladný prúd vytvoriť kladnú výchylku na obrazovke osciloskopu.

Kliešťový transformátor (obr. 5b). Počet závitov je rovnaký, ovšem je rozdelený na dve časti, vodič je o $\varnothing 0,11$ mm CuL. Začíname prilepením vodiča na bok toroidu, aby po navinutí boli obidva vývody na jednej strane.

Základom mechanickej časti je bežný „krokodýl“. K jeho upravenej čeľusti prilepíme jadro (polkrúžok) a jeden koniec vinutia k nemu pripájame. Skôr než takto upravíme druhú polovicu jadra, musíme presne nastaviť vzájomnú polohu (aby sa plochy správne a v celom rozsahu dotýkaly) a odskušať, ktorý koniec vinutia treba uzemniť, aby sa výstupné signály sčítaly. (Skúšať treba na frekvencii vyššej ako f_a , najlepšie na 5 až 10 kHz. Potrebný prúd získame napr. na výstupu zosilňovača s malou impedanciou.) Kostra, tienenie a pripojenie kábelu je podobné ako u uzavretej sondy. Živé konce polovic vinutia, ve-

dieme v igelitovej izolácii, ktorú zlepíme do vnútorej hrany príslušnej časti krokodýlu tak, aby sa tlačné perko operalo vždy o druhú hranu. Vonkajší prešpanový obal zakrýva pohyblivú časť s výnimkou výrezu pre tlačítko.

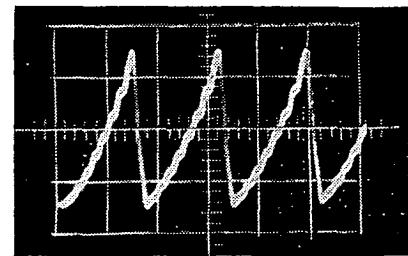
Niekoľko poznámok a výsledky

Používanie prúdovej sondy je najvýhodnejšie v spojení s osciloskopom, ale dobre môžeme merať aj sinusové striedavé prúdy v spojení s milivoltmetrom.

Prenášané frekvenčné pásmo realizované sondy prekonalo očakávanie – obidve usporiadania pracovaly ešte pri 100 MHz pri zachovanej citlivosťi $\beta = 0,5$ V/A. Sonda prenesie krátke prúdove impulzy (pod 2,5 μ s) až 60 A.

Pre meranie na nízkych frekvenciach som spojil sondu s predzosilňovačom Transiwatt I [3] so vstupným odporovým deličom a upravenou sľučkou spätnej väzby podľa obr. 6. Trimrom 5 k Ω sa nastavuje bod zlomu frekvenčnej charakteristiky podľa f_a prúdovej sondy. Prenos je potom uspokojivý od 25 Hz. Pre ilustráciu uvádzam oscilogram (obr. 7) vstupného napäťa, vstupného prúdu a výstupného napäťa „Kalibračného obvodu pre osciloskop“ [4], kde prúd je meraný kliešťovou sondou v spojení s Transiwattem. Napájacie napätie – horný priebeh – je 6,3 V/50 Hz. Merítka jednotlivých priebehov sú rôzne. Samozrejme, s uvedeným predzosilňovačom nie je frekvenčné pásmo sondy vôbec využité. Chcem len naznačiť, že už aj taká jednoduchá kombinácia dáva veľmi cenné výsledky. Druhý oscilogram (obr. 8) znázorňuje prúd cievky riadkového vychýlovania televízoru, ktorého zmeranie kliešťovou sondou, na rozdiel od iných spôsobov, je veľmi jednoduché. Oscilogram bol získaný kliešťovou sondou s korigovaným predzosilňovačom Transiwatt na osciloskop Křížík T 565.

Na záver ešte spomieniem niekoľko ďalších možností použitia prúdovej son-



Obr. 8.

dy: – keď zmeriame striedavú zložku prúdu bázy a kolektoru tranzistoru zapojeného v konkrétnom obvode, môžeme určiť zisk v danom pracovnom bode;

– prúdová sonda je dvojsmerný prívok – môžeme ňou do obvodu bezkontaktnie vnašať napr. modulačné napätie, povely;

– cez otvor jadra môžeme pretiahnuť dva vodiče súčasne a tak pohodlne nastaviť napr. symetriu protitaktných stupňov;

– prúdovou sondou môžeme určiť zvlnenie zdroja v rôznych bodech (jednosmerná zložka asi do 2 A neskresľuje meranie), alebo tiež najst prerušený obvod;

– pri súčasnom snímaní prúdu a napäťa na nejakom napr. nelineárnom príkru môžeme zobraziť voltampérovú charakteristiku.

Literatúra

- [1] Petrek, J.: Čs. feritové materiály. AR 7/68.
- [2] Strejček, J.: Proudová sonda k osciloskopu. ST 3/66.
- [3] Strejček, J.: Pasívny proudová sonda k osciloskopu. ST 9, 10/69.
- [4] Janda, M.: Univerzální napěťový zosilňovač. AR 8, 9, 10/60.
- [5] Kalibračný obvod pre osciloskop. AR 12/67.

Přijímač REMA 2072

Přijímač Rema 2072 je superhet osazený deseti elektronkami a dvěma germaniovými diodami. Přijímač má šest laděných obvodů pro vlnové rozsahy AM a deset laděných obvodů pro FM a je konstruován s použitím unifikovaných délů i celků. Mf díl a nf díl jsou na plošných spojích. Přijímač má vlnové rozsahy VKV, KV, SV a DV a je osazen stereofonním dekodérem pro příjem stereofonního vysílání.

Technické údaje

Sílová napětí: 110 V, 127 V, 220 V, 240 V.

Příkon: asi 80 VA.

Pojistky: sílové: 0,6 A (zpožd.) pro 220 V a 240 V, 1,25 A (zpožd.) pro 110 V a 127 V,

anodová: 0,16 A (zpožd.),
ve žhavení: 1 A (zpožd.).

Osazení elektronkami: ECC85, ECH81, EAF801, 2 × ECC83, 2 × EL84, EZ81, 2 × EM84.

Vlnové rozsahy: VKV – 66 až 73 MHz, KV II – 11 až 22 MHz, KV I – 5,9 až 11 MHz, SV – 515 až 1 620 kHz, DV – 150 až 400 kHz.

Citlivost: VKV $\leq 5 \mu$ V na 240 Ω při odstupu signálu od šumu 30 dB (modulace 1 000 Hz, zdvih 22,5 kHz), KV $\leq 40 \mu$ V, SV $\leq 30 \mu$ V, DV \leq

$\leq 40 \mu$ V, měřeno při odstupu signálu od šumu 20 dB; modulace: 1 000 Hz, 30 %.

Mezifrekvence: 460 kHz pro AM, 10,7 MHz pro FM.

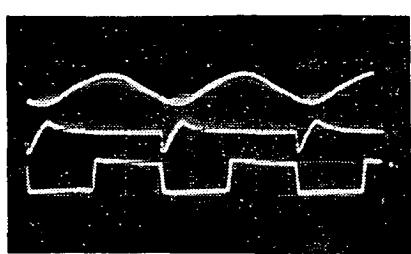
Šířka pásmá pro mf: 3 kHz pro AM, 180 kHz pro FM.

Citlivost mf dílu: AM: 15 μ V (30 % modulace, výstupní výkon 25 mW), FM: 3,5 mV (pro napětí 6 V po detekci).

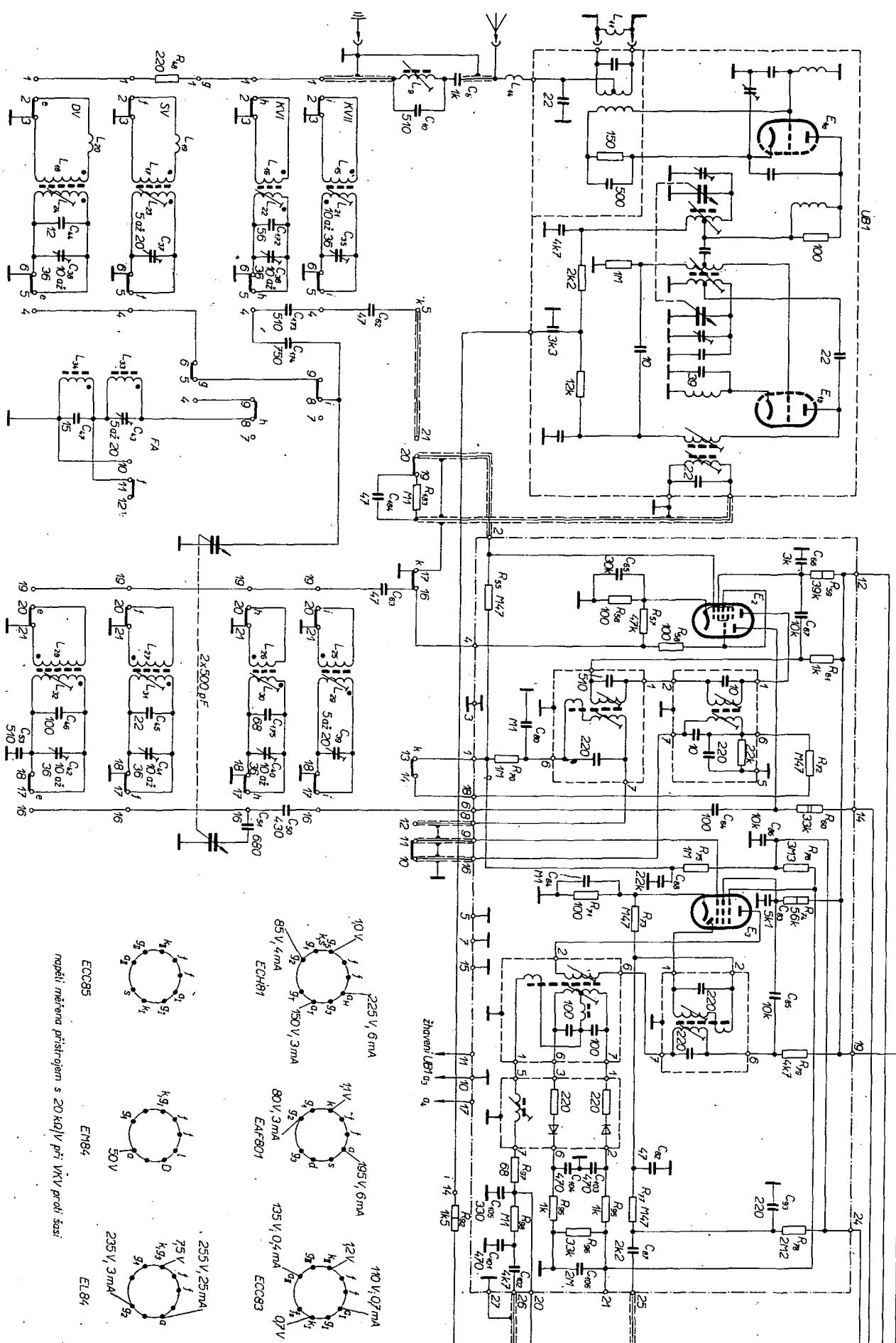
Nf díl: dva koncové stupně, každý s výkonem 3 W při $k \leq 10 \%$.

Regulace hlasitosti: fyziologická.

Výroba: NDR.

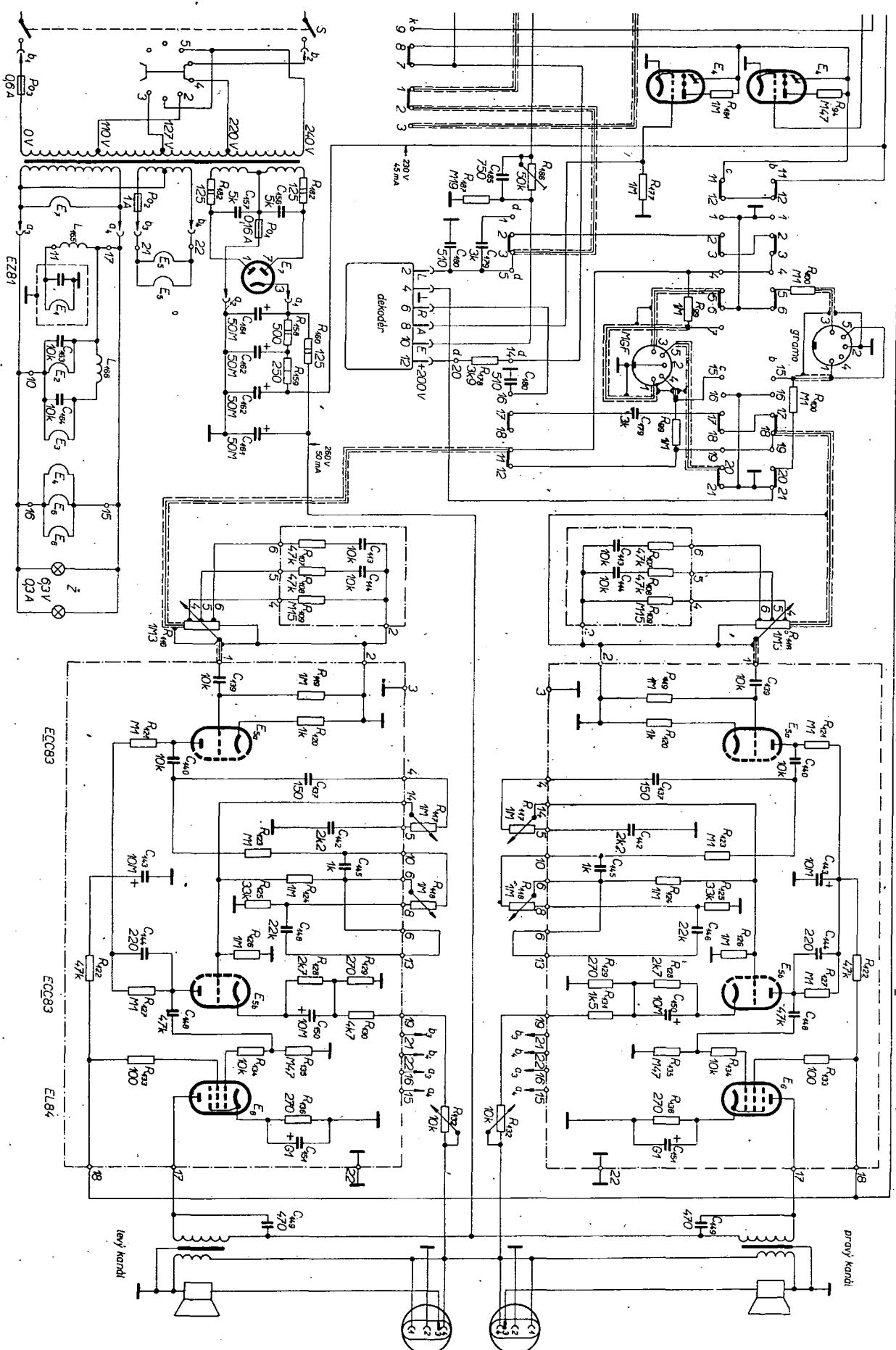


Obr. 7.

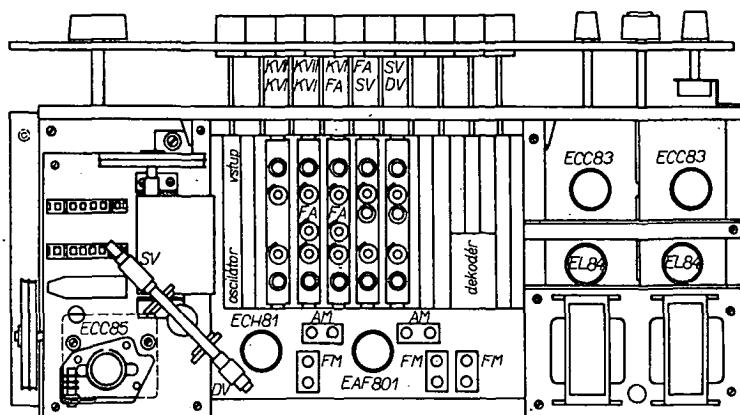
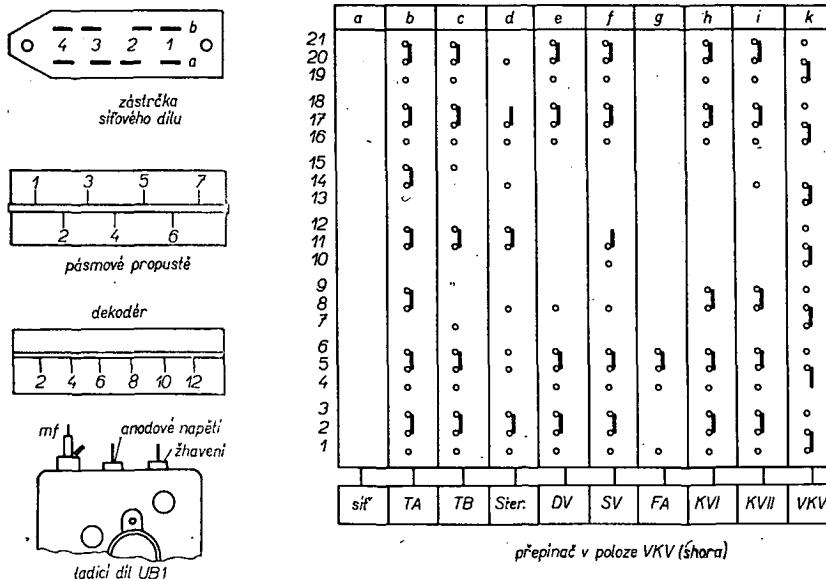


levý kanál

pravý kanál



Obr. 1. Schéma přijímače Rema 2072. Přívody dekodéru: 2 – výstup levého kanálu, 4 – zem, 6 – výstup pravého kanálu, 8 – indikace stereo, 10 – vstup, 12 – napájecí napětí (200 V)



Obr. 2. Uspořádání součástek na šasi

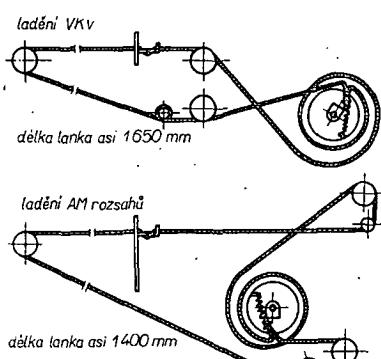
Cesta signálu AM

Pro všechny rozsahy AM prochází signál z antény indukční vazbou na elektronku ECH81, která pracuje jako oscilátor a směšovač. Vstupní a oscilační obvod jsou laděny změnou kapacity. Signál mezifrekvenčního kmitočtu prochází pásmovou propustí na pentodový systém elektronky EAF801 a další pásmovou propustí na diodu elektronky EAF801. Signál po detekci a po průchodu obvodem RC ovládá jednak čin-

nost směšovací elektronky, jednak elektronického ukazatele vyladění EM84.

Cesta signálu FM

Z antény přichází signál FM dvojitou vstupní pásmovou propustí na řídicí mřížku elektronky ECC85. Druhý systém této elektronky pracuje jako kmitající směšovač. Mezifrekvenční a oscilační obvod jsou laděny změnou kapacity. Mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz se zesiluje dvěma mf stupni (elektronka ECH81 a EAF801). Poslední elektronka je zapojena jako omezovač. Signál FM je detekován nesymetrickým poměrovým detektorem se dvěma párovánými germaniovými diodami OA646 (GA109). Napětí na C_{106} poměrového detektoru řídí činnost elektronky EM84 a současně ovlivňuje napětí brzdící mřížky elektronky EAF801, čímž zlepšuje omezovací vlastnosti tohoto stupně.



Obr. 3. Ladící převody VKV a AM

šení úrovně signálu v obvodu regulátorů se vyrovnává zesílením druhého systému E_5 . Zesílený signál pak řídí koncovou elektronku EL84. Sekundární vinutí výstupního transformátoru je kmitočtově nezávislou zápornou zpětnou vazbou spojeno s katodou druhého systému elektronky ECC83. Tato záporná zpětná vazba je u pravého kanálu proměnná a regulátorem využití se nastavuje tak, aby oba kanály byly akusticky vyváženy (tzv. balance).

Dekodér pro příjem vstupních signálů se dodává jako kompaktní jednotka. Dekodér je typu StD4.

* * *

Nízkofrekvenční křemenné krystaly

v plochém kovovém vakuovém pouzdru pro přímou montáž na plošné spoje vyrábí Ebauches S.A. Dodávají se s kmitočtem v rozsahu od 8 do 15 kHz. Na přání se dodávají krystaly s kmitočtem do 600 kHz. Mají vynikající elektrické vlastnosti – činitel jakosti až 100 000, denní stárnutí 1.10^{-8} a jsou vestavěny v miniaturních pouzdroch o rozměrech $38 \times 11 \times 8$ mm. Cenově jsou podstatně výhodnější než krystaly dodávané ve skleněném pouzdru. Do ČSSR je dodává Scientific Instruments Export, Oberengstringen, Švýcarsko.

Sž

Podle podkladu Ebauches

* * *

Křemíkové usměrňovače série F927 se závěrným napětím od 5 do 25 kV a středním usměrňeným proudem 500 mA při teplotě okolo 55°C nabízí Solitron Devices. Jsou zapouzdřeny v plastické hmotě s axiálními vývody. Jejich použití je v průmyslové elektronice, kde spolehlivě nahradí vlně usměrňovací elektronky. Mají malé rozměry a nepatrnou váhu.

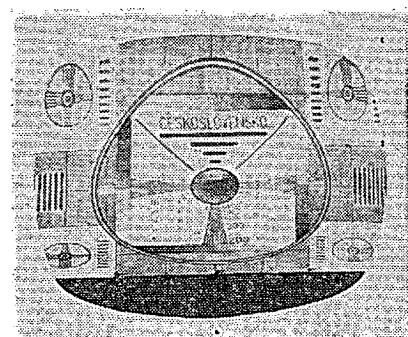
Sž

Závada vo vertikálnej časti TVP Mânes a odvodených typov

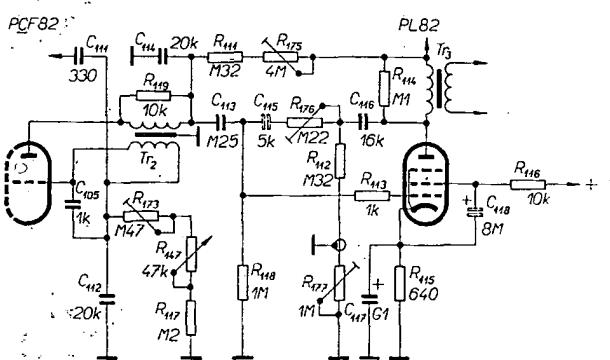
Veľmi častou závadou u týchto prijímačov býva, že ovládacie prvky nejde docieliť správnu lineárnosť vertikálneho rozmeru.

Prakticky sa to prejavuje pri skúšobnom obrazci (monoskop) tak, že horná polovica obrazu býva ako tak od stredu kruhu lineárna, ale dolná polovica obrazu býva značne zmačknutá (obr. 1).

Ak sa ovládaci knoflíkom „rozmer“ ($R_{175} = 4 \text{ M}\Omega$) pri takejto závade nastaví správny rozmer hore, spodná strana obrazu nikdy není vyplňená až po okraj masky. Tu už potenciometrom „lineárita“ ($R_{117} = 1 \text{ M}\Omega$) spodná časť obrazovky vykryť obrazom nejde. Bol som svedkom toho, že majiteľ alebo i odborná dielňa rieši tento nedostatok tak, že nastaví väčší vertikálny rozmer;



Obr. 1.



Obstr. 2.

tým sa ale nedosiahne lineárnosť a za krátku dobu dochádza ku prierazu pod PL82 (PCL82) a zničeniu potenciometra $R_{176} = 0,22 \text{ M}\Omega$.

Citlivý expozimetr

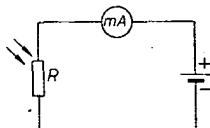
Dr. Ludvík Kellner

Kdo chce mít správné osvětlené snímky, těžko se obejde bez expozimtru. Selenové expozimetry (které jsou běžně u nás na trhu) však mají jednu velkou nečistotu – jsou málo citlivé. Nastává-li soumrak, nebo je-li zataženo (nemluví jíž vůbec o fotografování v noci), ruka měřidla se ani nepohně; především při nedostatečném osvětlení se však vůbec nemůže spletit očeho na odhad. Je sice pravda, že tu a tam je na našem trhu citlivý expozimetr Lunex z Metry Blansko (měří expozici dobu od 1/4 000 vteřiny do 8 hodin při citlivosti filmu 9 až 45 DIN), jeho cena je však poměrně vysoká, 550,— Kčs. Kdo má však chut a potřebou trpělivost, může si sestrojit po domácku stejně citlivý, popř. mnohem citlivější expozimetr.

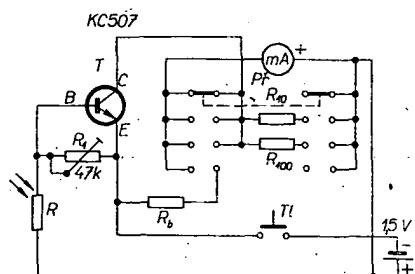
Expozimetry typu Lunex jsou v podstatě velmi jednoduché (obr. 1). Fotoodpor R je zapojen do série s baterií a měřidlem. Při osvětlení se odporník fotoodporu zmenší a měřidlem protéká větší průtok. Měřidlo se cejchuje v osvítových číslech. Za denního světla je před fotoodporem clona (zmenší se citlivost), při nepříznivém osvětlení se clona odstraní a světlo dopadá na celou plochu fotoodporu. Vzhledem k tomu, že se v expoziometech Lunex používají přesné fotoodpory, které nemůžeme získat, musíme zapojení našeho přístroje poněkud pozměnit.

Popis zapojení

Náš přístroj bude mít tranzistorový zesilovač, proto můžeme použít i méně citlivý fotoodpor (i bazarové jakosti).



Obr. 1. Zjednodušené zapojení expoziometru Lunex



Obr. 2. Zapojení citlivého expozimetru

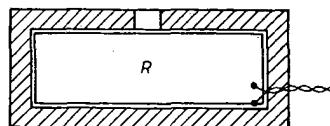
Vo veľkej väčšine prípadov spôsobuje toto skreslenie vertikálneho rozmeru strata kapacity blokovacieho kondenzátora C_{118} (8 μF) v druhej mriežke PL82 (PCL82) a narušenie dielektrika C_{115} (býva 4k7, 5k, 6k8).

Stačí vymeniť tieto kondenzátory.

Popis tejto závady platí aj pre TVP Akvarel, Athos. Tu stačí vymeniť blokovací kondenzátor v katode UBL21 vo vertikálnom rozklade.

Schematá sú použité z knihy E. Kottek
- Čs. rozhlasové a TV příjmače.

Ladislav Hindický



Obr. 3. Umístění fotoodporu při použití přístroje jako expozimetru při zvětšování

(10krát a 100krát menší citlivost). Přepínačem P připojíme k měřidlu bočníky – odpory R_{10} a R_{100} , které vypočteme ze vztahů

$$R_x = \frac{R_i}{n-1},$$

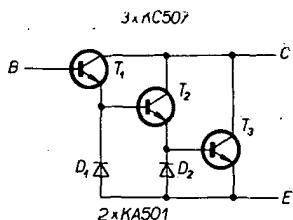
kde R_x je bočník, R_1 je vnitřní odpor měřidla a n je poměr požadovaného rozsahu k základnímu rozsahu. Např.: základní rozsah měřidla je 1 mA, jeho vnitřní odpor je 100Ω a chceme změnit rozsah na 100 mA. Dosazením dostaneme

$$R_x = \frac{100}{100-1} \doteq 1 \Omega.$$

Správnost odporu bočníku pak porovnáme měřením s ocejchovaným měřidlem.

Prepínáč P_3 měří v dolní poloze napětí baterie. Odpor R_b zvolíme tak, aby ručka měřidla ukázala na střed stupnice (nebo na jiný lehce zapamatovatelný bod), je-li napětí baterie jmenovité; napětí baterie kontrolujeme před každým měřením. Další polohy přepínače připojují měřidlo a bočníky. Měřidlo vyhovuje nejlépe, má-li hledí stupnice 100 dílků. K určení expozičních dob podle výchylky ručky měřidla si zhotovíme tabulku. Několik údajů změříme a ostatní dosazujeme. Při jedné zkoušce s filmem 21 DIN vyšla např. tato tabulka:

100 mA! Z tohoto důvodu musíme připojovat k měřidlu bočníky – nejvhodnější je měřidlo se základní citlivostí 0,5 až 1 mA a dvěma dalšími rozsahy



Obr. 4. Náhrada tranzistoru T (v obr. 2) třemi tranzistory KC507

Vypracování tabulky je velmi zdlouhavé a pracné, obdržíme však jednou provždy spolehlivé expoziční údaje.

Mechanická konstrukce

Celková koncepce expoziometru závisí na použití měřidla a ostatních součástkách – proto ji nepopisuji. Fotoodpor umístíme do válcovitého krytu do hloubky alespoň 2 až 3 cm, aby měřil jen velmi úzký obrazový úhel. Baterie mají jen velmi malý odběr proudu, proto stačí např. knoflíkový akumulátor NiCd 225, popř. tužkový článek.

Přístroj se hodí nejen k měření osvitu při fotografování, ale i jako expoziometr pod zvětšovací přístroj. Při tomto po-

užití je výhodnější umístit fotoodpor vně přístroje do černého neprůsvitného krytu s otvorem o průměru jen asi 3 mm. Otvorem pak dopadá světlo na citlivou vrstvu fotoodporu (obr. 3). Fotoodpor spojíme s přístrojem tenkým kablíkem. Do zvětšovacího přístroje vložíme středně krytý negativ a zvětšování nastavíme na střední velikost. Fotoodpor umístíme na nejtmavší místo, popř. na nejdůležitější místo (tvář) promítaného negativu. Regulaci citlivosti expoziometru a clonou zvětšovacího přístroje nastavíme ručku měřidla na libovolný bod, např. na střed stupnice. Potom uděláme zkoušky při stejně cloně zvětšovacího přístroje pomocí časového spínače a čas, který nám vyhovuje, již na spínači neměníme. U dalších obrázků (větších i menších zvětšenin) dáme fotoodpor na stejně kryté místo a clonou zvětšovacího přístroje nastavíme ručku měřidla na stejně místo (do středu stupnice) a exponujeme stále stejný čas.

Kdyby se náhodou stalo, že by byl expoziometr při špatných světelných podmínkách málo citlivý, použijeme místo tranzistoru T tři křemíkové tranzistory, zapojené podle obr. 4. Proud fotoodporu se zesílí až 3 000krát, i když použité tranzistory mají proudový zesilovací činitel v rozmezí 20 až 30.

vazební kondenzátor. Báze tranzistoru T_1 je napájena přes odpory R_2 , R_5 dvojitého článku T z kolektoru tranzistoru T_2 . Protože emitor tranzistoru T_1 je galvanicky spojen s bází tranzistoru T_2 , vzniká stabilizační smyčka, která stabilizuje pracovní body obou tranzistorů, udržuje konstantní zisk ve značném rozmezí pracovních teplot a dovoluje použít na místě T_1 a T_2 běžně dodávané tranzistory bez pracného výběru. Laděný článek T představuje pro kmitočet f_0 zádrž – záporná zpětná vazba přes tranzistor T_1 je tedy pro tento kmitočet minimální. Největší potlačení kmitočtu na obě strany od středního kmitočtu (f_0) je tedy určeno zesílením tranzistoru T_2 a bývá nejméně 40 dB. Přes odpor R_9 a kondenzátor C_7 se signál přivádí na bázi tranzistoru T_3 , který může být zapojen jako emitorový sledovač (obr. 1); stejně dobré ho však lze zapojit jako další zesilovací stupeň (popřípadě s výstupním transformátorem v kolektorovém obvodu). K napájení zesilovače se hodí napětí v rozmezí 9 až 15 V bez změny použitých součástek.

Dvojitý článek T

V odborné literatuře se lze dočíst, že součástky dvojitého článku T mají mít toleranci 1 % nebo lepší. To je požadavek dobré splnitelný u odporů; jako kondenzátory bychom však museli použít speciální, např. vinuté přesné polystyrenové kondenzátory. Kromě toho vliv okolních součástek a impedanční přizpůsobení na vstupu a výstupu ovlivní natolik vlastnosti článku, že se přesnost jeho součástek neuplatní. Mnohem výhodnější je tedy navrhnutý článek s přesností součástek 5 až 10 % u odporů a asi 10 % u kondenzátorů a zvolit dva prvky proměnné (k nastavení kmitočtu a šířky přenášeného pásma). Touto metodou lze dosáhnout optimálních výsledků. Při návrhu dvojitého článku T vycházíme z požadavku, že se báze tranzistoru T_1 napájí přes odpory R_2 , R_5 článku. Pro tranzistor KF508 a napájecí napětí laděného zesilovače v rozmezí 9 až 15 V je součet odporů R_2 , R_5 asi 200 k Ω . Zvolíme tedy $R_2 = R_5 = 100$ k Ω a příčný člen $R_3 + R_4 = 50$ k Ω , tedy poloviční hodnoty. Kondenzátory C_1 , C_3 vypočítáme s dostatečnou přesností podle vzorce

$$C = \frac{1}{2\pi R f_0}$$

Například pro $f_0 = 1$ kHz je kapacita kondenzátoru

$$C = \frac{1}{6,28 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 10^3} \doteq 1600 \text{ pF}$$

Tato kapacita není obsažena v řadě u některých typů kondenzátorů. Zvolíme tedy nejblíže kapacitu v řadě, v tomto případě 1 500 pF. Příčný kondenzátor článku má mít dvojnásobnou kapacitu, v našem případě 3 000 pF. Tato kapacita opět není v řadě. V tomto případě však nebude zaokrouhlovat na 3 300 pF, ale použijeme dva kondenzátory s kapacitou 1 500 pF paralelně (na schématu C_2 , C_4). Jako prvky s proměnnou hodnotou zvolíme odpory R_5 k přesnému nastavení kmitočtu a odpory R_4 (který společně s R_3 tvoří příčný člen) k nastavení šířky přenášeného pásma.

Uvádění do chodu a nastavení dvojitého článku T

K měření potřebujeme nf generátor a nf milivoltmetr k nastavení a snímání

Laděný zesilovač pro akustické kmitočty

Payěl F. Smola

Použití laděných zesilovačů je všeobecné. Laděné zesilovače se používají např. v měřicí technice pro selektivní měření na určeném kmitočtu, v technice řízených modelů pro selektivní výběr kanálových kmitočt, v oboru komunikačních přijímačů mohou nahradit propustě pro usnadnění příjmu v přeplňených amatérských pásmech.

Při stereofonním příjmu lze pomocí laděného zesilovače snadno oddělit k dalšímu zpracování pilotní kmitočet 19 kHz.

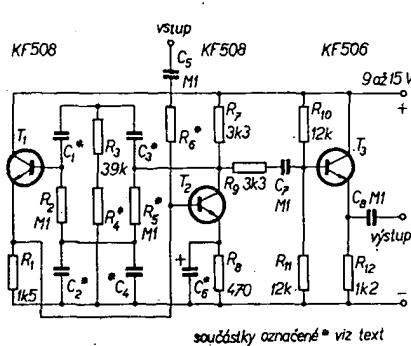
Selektivita laděného zesilovače se prakticky nedá realizovat klasickým obvodem LC .

V článku je popsáno zapojení laděného zesilovače pro kmitočet 50 Hz až 20 kHz, který je velmi stabilní, lze jej snadno nastavit na zvolený kmitočet a v širokém rozmezí lze řídit šířku přenášeného pásma. Jeho výhodou je, že používá nejednodušší součástky a že ani u dvojitého článku T (jenž je prokem určujícím kmitočtem laděného zesilovače) neklade mimořádné nároky na úzké tolerance součástek.

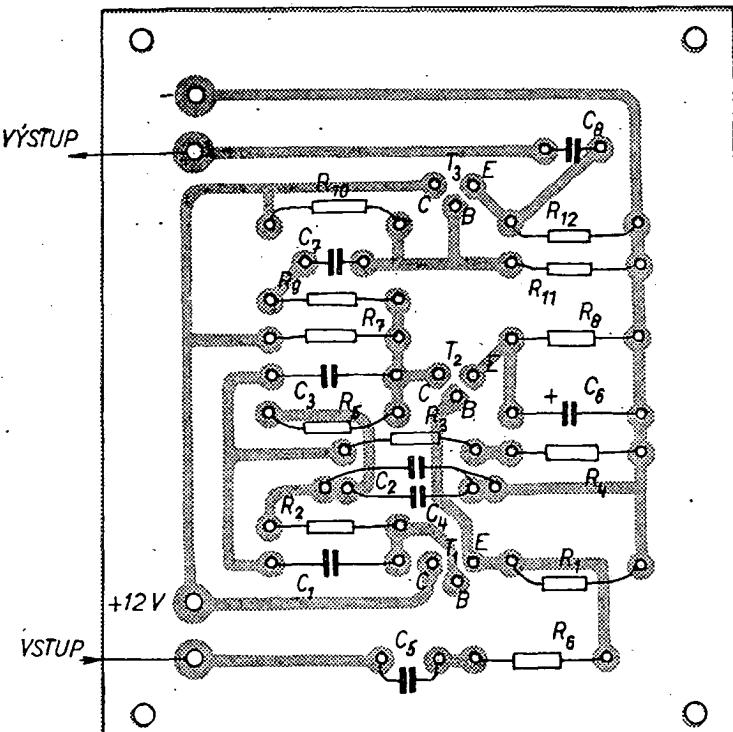
V zapojení (obr. 1) jsou celkem tři tranzistory. Vlastní laděný zesilovač se skládá z tranzistorů T_1 a T_2 . Tranzistor T_3 slouží pouze jako oddělovací stupeň, aby se připojenou zátěží neovlivňovala vlastnosti laděného zesilovače. Vstupní signál přivádime na bázi tranzistoru T_2 přes odpor R_6 a kondenzátor C_5 . Protože je báze tranzistoru T_2 galvanicky spojena s emitorem T_1 , má vstup velmi malou impedanci, asi 100 Ω . To však není na závadu, protože od laděného zesilovače

zpravidla nežádáme velké zesílení mezi vstupem a výstupem – můžeme si tedy dovolit zmenšit zesílení zesilovače (měřené na vrcholu propoštěné křivky) dělením na vstupu; pak snadno dosáheme vstupní impedance stovek k Ω . V našem případě tvoří dělící odpory R_6 se vstupní impedance zesilovače. Přivedené signály jsou zesíleny tranzistorem T_2 . Mezi kolektorem a bází tranzistoru je zapojena zpětnovazební smyčka z dvojitého článku T (R_2 až R_5 , C_1 až C_4) a z tranzistoru T_1 , zapojeného jako emitorový sledovač. Zpětnovazební smyčka končí na bázi tranzistoru T_2 , tedy v bodu, kam je přiveden i vstupní signál.

Tímto zapojením získáme několik podstatných výhod. Pro správnou funkci dvojitého článku T potřebujeme splnit požadavek, aby byl článek napájen ze zdroje s malou výstupní impedancí a pracoval nezatížen do zátěže s velkou vstupní impedancí. Impedance v kolektorovém obvodu tranzistoru T_2 je dostatečně malá, o velkou impedanci na výstupní straně článku T se stará emitorový sledovač (T_1), který přivádí signál zpět na tranzistor T_2 bez fázového posunu. Z toho důvodu není v jeho obvodu



Obr. 1. Schéma zapojení laděného zesilovače



Obr. 2. Destička s plošnými spoji zesilovače (Smaragd D41)

kmitočtové charakteristiky. Odporník R_4 v článku T nahradíme potenciometrem asi 25 k Ω , zapojeným jako proměnný odporník. Potenciometr nastavíme na maximální odporník. Odporník R_5 nahradíme sériovou kombinací odporníku 82 k Ω a potenciometru 50 k Ω . Potenciometr nastavíme tak, aby byl výsledný odporník kombinace 100 k Ω . Odporník R_6 na vstupu použijeme prozatím s hodnotou 10 k Ω . Na milivoltmetr připojíme na výstup emitorového sledovače, generátor na vstup přes kondenzátor C_5 . Generátorem projedeme oblast kmitočtů kolem f_0 a nalezneme vrchol propustné křivky. Úroveň signálu z generátoru omezíme natolik, aby na výstupu bylo (maximálně) střídavé efektivní napětí 1 V. Křivka selektivity bude nejprve tupá a kmitočet vrcholu může být mírně odlišný od požadovaného. Zmenšováním odporníku R_4 zvětšíme selektivitu tak, aby byl vrchol křivky výrazný a bylo možné přesně přecít jeho kmitočet na generátoru. Zároveň se bude zvětšovat záření zesilovače, proto během nastavování musíme úměrně zmenšovat úroveň výstupního napětí generátoru (aby nebylo napětí na R_{12} větší než 1 V a nedošlo k omezování signálu). Zároveň změnou odporníku R_5 posouváme vrchol křivky na žádaný kmitočet. V případě, že se zesilovač rozkmitá, musíme zvětšit odporník R_4

(změnit selektivitu), změnou R_5 nastavit požadovaný kmitočet a znova zvětšit selektivitu zmenšením odporníku R_4 .

Zmenšováním odporníku R_4 se zvětšuje selektivita tak, že lze dosáhnout (pro pokles 20 dB) šířky pásma řádu jednotek Hz. To je však oblast těžko využitelná vzhledem ke stabilitě kmitočtu a zisku zesilovače. Dalším zmenšováním odporníku R_4 se šířka pásma opět zvětší, přecházíme však do oblasti, kdy je vlivem fázového natočení signálu ve zpětnovazební smyčce zesilovač labilní se sklonem k oscilacím. Proto zcela zásadně používáme odporník R_4 větší než odpovídá minimální šířce pásma. Dosáhneme-li poža-

dované šířky pásma, odměříme na můstku odporník potenciometru (proměnného odporníku) nahrazujícího odporník R_4 a odporník sériové kombinace odporník-potenciometr (na místě odporníku R_5). Do destičky s plošnými spoji (obr. 2) pak zasadíme pevné odporníky stejných hodnot.

Pokud potřebujeme upravit zisk mezi vstupem a výstupem laděného zesilovače, změníme odporník R_5 (nesmí však být menší než 1 k Ω). Maximální úroveň výstupního signálu bez omezování je 1 až 1,5 V. Upozorňují však, že ani při omezení signálu nedojde k výraznému zkreslení signálu, neboť laděný zesilovač potlačuje harmonické kmitočty. Pouze úroveň signálu na výstupu přestane sledovat zvýšující se úroveň na vstupu. Charakteristika popsaného laděného zesilovače je na obr. 3.

Jako T_1 a T_2 je nejvhodnější tranzistor KF508, lze však použít i typ KF507, vybereme-li tranzistory s větším zesilovacím činitelem. Lze použít i tranzistory KF506 při poněkud horší stabilitě záření v závislosti na teplotě. Na místě T_3 může být KF506 nebo KF507.

Kondenzátor C_6 , blokující emitorový odporník, může mít při zvoleném kmitočtu vysší než 2 až 3 kHz kapacitu např. 50 μ F. Při kmitočtech pod 1 kHz je napopak výhodné kapacitu zvětšit, aby nedocházelo ke zmenšení zisku nezádoucí zápornou zpětnou vazbou.

Napájení zesilovače

Pokud laděný zesilovač zapojujeme do tranzistorového zařízení s napájecím napětím 9 až 15 V, lze stejným napětím napájet i laděný zesilovač. Při napětí 24 V je výhodné napájet zesilovač přes odporník 470 Ω /2 W a Zenerovu diodu 6 až 7NZ70. Vzhledem k malému odběru laděného zesilovače lze stejný způsob napájení použít i tehdy, vystavíme-li zesilovač do stávajícího elektronkového zařízení, např. jako nf filtr mezi detekcí a nf zesilovačem u komunikačního přijímače. Pro napájecí napětí 250 V využijeme odpor 15 k Ω /15W (drátový), Zenerovu diodu zůstává stejná (6 až 7NZ70).

Prijímač pre 145 MHz

Juraj Sedláček, OK3CDR

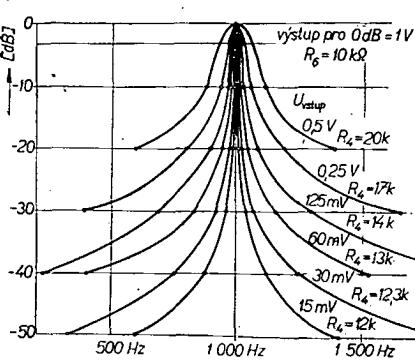
(Dokončení)

Skúšanie a zladovanie prijímača

Odpojíme napájanie konvertora prerušením prívodu na kondenzátor C_{13} a prerusíme napájanie mf zosilňovača odpojením odporníku R_{40} . Na výstup z prijímača pripojíme reproduktor a dalej pripojíme napájacie napätie 12 V. Kľudový prúd nf časti má byť asi 15 mA. Keby sa objavilo písanie v reproduktore, prepôlujeme vývody primáru budiaceho transformátora (cievka L_{28}). Z nf generátora priviedieme cez odporník 100 k Ω signál o kmitočte 400 Hz na bežec potenciometra R_{38} . Pri vytocení potenciometra R_{38} na maximum hlasitosti a pre výstupný výkon 50 mW má byť citlosť nf zosilňovača pri odpojenom detektore asi 80 mV $\pm 40\%$. Osciloskopom zapojeným na výstupu skontrolujeme zkreslenie a dosiahnutý výstupný výkon. Odber z batérie pri vybudení zosilňovača na 600 mW má

byť okolo 150 mA. Pri vybudení na 600 mW skontrolujeme, či sa nám niektorý z tranzistorov, najmä T_{13} a T_{14} , nadmerne nezahrieva.

Zapájaním odporníku R_{40} a spojením bežca potenciometra R_{38} s detektorem máme prijímač pripravený pre zladovanie. Spínač S_1 je v polohe A3, R_{28} nastavíme tak, aby na odpore R_{24} bolo napätie 0,4 V. Signál z generátora o kmitočte 468 kHz (modulovaný kmitočtom 400 Hz na 30 %) priviedieme cez oddeľovací kondenzátor 10 nF na bázu tranzistoru T_7 . Opakováním ladením cievok L_{24} , L_{23} , L_{21} , L_{20} a L_{18} nastavíme najväčšiu výchylku výstupného meradla. Citlosť na bázach jednotlivých stupňov (pri R_{38} na max.) pre výstupný výkon 50 mW je:



Obr. 3. Charakteristiky zesilovače

$$\begin{aligned}T_9 &= 600 \mu\text{V} \pm 40\%, \\T_8 &= 15 \mu\text{V} \pm 40\%, \\T_7 &= 4 \mu\text{V} \pm 40\%.\end{aligned}$$

Po kontrole mf zosilňovača nastavíme záznejový oscilátor. Signál 468 kHz (1 μV , bez modulácie) pripojíme na bázu T_7 . Spínač S_1 prepne do polohy A3, potenciometer R_{37} nastavíme do strednej polohy. Jadrom cievky L_{26} nastavíme nulový záznej. Otáčaním bežca R_{37} sa má tón zázneja meniť o $\pm 1,5$ kHz.

Upozorňujem, že s ohľadom na činnosť prijímača a životnosť tranzistorov musí byť generátor pripojený na bázy

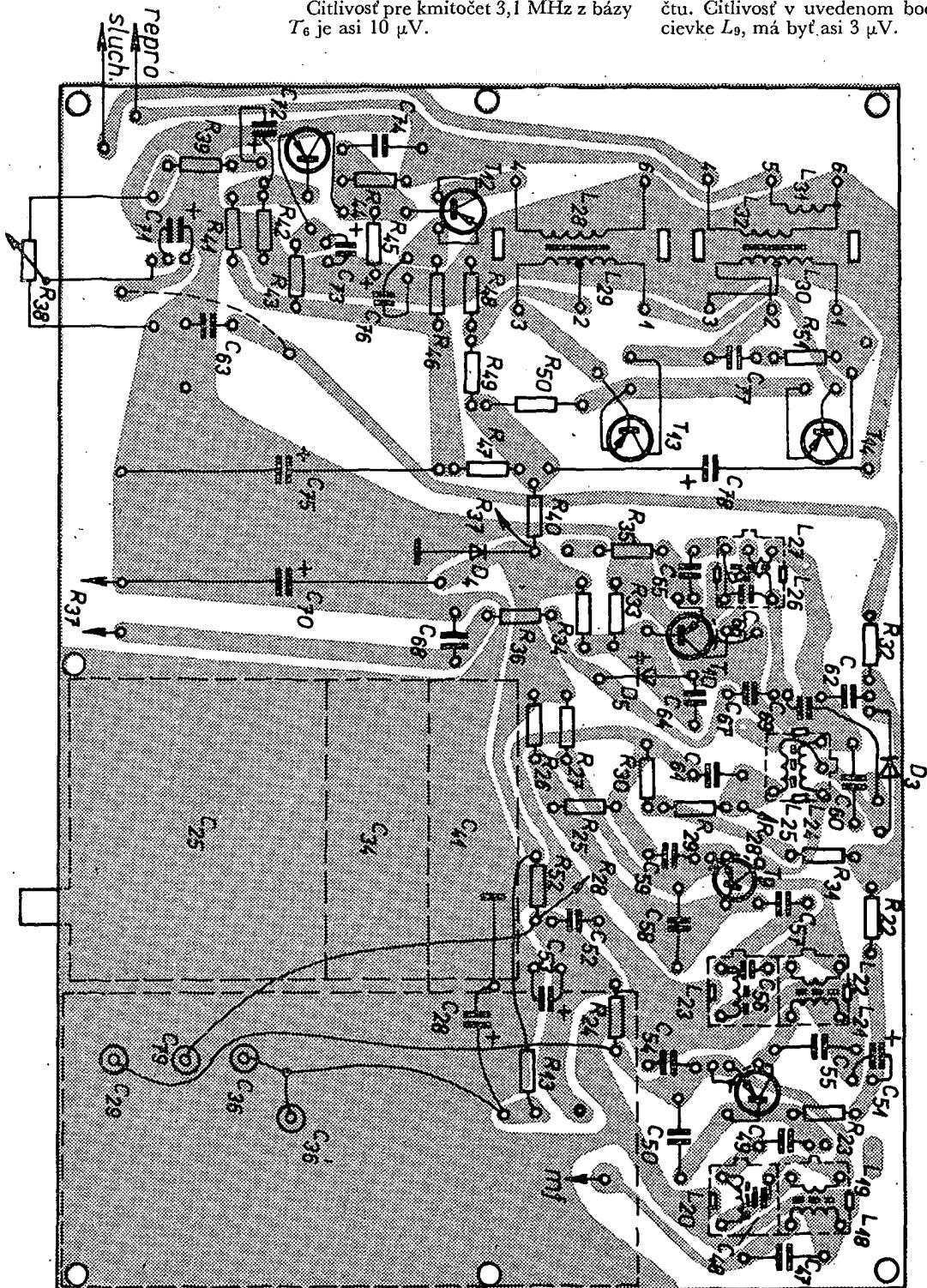
tranzistorov cez dobrý oddeľovací kondenzátor. Vždy pripojíme najprv zemný vývod generátora a až potom živý. Pri odpojovaní generátora odpojíme zemný vývod nakoniec. Pozor tiež na potenciál nulového vodiča medzi jednotlivými meracimi prístrojmi, ktoré majú byť podľa predpisu správne uzemnené.

Po naladení obvodov na 468 kHz pripojíme modulovaný signál o kmitočte 3,1 MHz na bázu tranzistora T_6 . Jadra cievok L_{16} , L_{14} a L_{12} nastavíme na najväčšiu výchylku výstupného meradla. Vlnomerom skontrolujeme, či oscilátor kmitá o medzifrekvenčný kmitočet vyššie.

Citlivosť pre kmitočet 3,1 MHz z bázy T_6 je asi 10 μV .

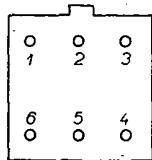
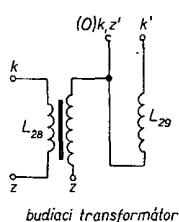
Ďalej naladíme obvody na 30 až 32 MHz. Generátor pripojíme cez odpor 68 Ω medzi živý vývod cievky L_9 a zem. Pri najväčšej kapacite ladiaceho kondenzátora nastavíme generátor na 29,9 MHz, pri najmenšej kapacite na 32,1 MHz. Pri nižšom kmitočte ladíme jadrom cievky L_{15} , pri vyššom doľaďačím kondenzátorom C_{42} . Po nastavení oscilátora doladíme obdobným spôsobom cievky L_{11} , L_{10} a doľaďacie kondenzátory C_{31} a C_{23} na najväčšiu výchylku výstupného meradla.

Skontrolujeme, či je oscilátor správne naladený – zrkadlový kmitočet má byť 6,2 MHz vyššie od nastaveného kmitočtu. Citlivosť v uvedenom bode, tj. na cievke L_9 , má byť asi 3 μV .

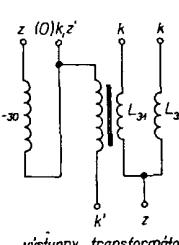


Tabuľka cievok

Číslo cievky	Prevedenie	Kostríčka	Zostava	Počet závitov	Dĺžka vinutia	Jadro, ϕ , hmota	Drôt ϕ [mm]	Zapojenie vývodov
L_1	medzi závity L_2	—	—	2	—	—	0,5 CuU	—
L_3	samonošná	na ϕ 6 mm	—	6	10 mm	—	0,8 CuL	—
L_4	samonošná	na ϕ 6 mm	—	8	12 mm	—	0,8 CuL	—
L_5	samonošná	na ϕ 6 mm	—	10	12 mm	—	0,8 CuL	—
L_6	závit vedľa závitu	polystyren ϕ 5 mm	—	22, odbočka na 6. z.	—	M4 x 10 ferokart	0,25 CuL	—
L_7	samonošná	na ϕ 6 mm	—	14	14 mm	—	0,8 CuL	—
L_8	samonošná	na ϕ 6 mm	—	18	17,5 mm	—	0,8 CuL	—
L_9	samonošná	na ϕ 6 mm	—	18	17,5 mm	—	0,8 CuL	—
L_{10}	medzi 1. až 3. závit L_{10}	—	—	2	—	—	0,25 CuL	—
L_{11}	závit vedľa závitu	polystyren ϕ 5 mm	—	11	—	M4 x 10 ferokart	0,8 CuL	—
L_{12}	závit vedľa závitu	polystyren ϕ 5 mm	—	11	—	M4 x 10 ferokart	0,8 CuL	—
L_{13}	C_{47} v zostave	ferit. činka	MF 11 x 11	27	—	N2	0,15 izolet	Z1, K3, C_{47} — 1,3
L_{14}	cez závity L_{12}	—	MF 11 x 11	2	—	—	0,15 izolet	Z4, K5;
L_{15}	C_{48} v zostave	ferit. činka	MF 11 x 11	28	—	N2	0,15 izolet	Z5, K3, C_{48} — 3,6
L_{16}	závit vedľa závitu	polystyren ϕ 5 mm	—	11	—	M4 x 10 ferokart	0,8 CuL	—
L_{17}	závit vedľa závitu	polystyren ϕ 5 mm	—	24, odbočka na 4,5. z	—	M4 x 10 ferokart	0,25 Cu	—
L_{18} L_{21}	medzi 5. až 17. závit L_{16}	—	—	12	—	—	0,1 CuLH	—
L_{19} L_{22}	cez závity L_{18} v dolnej časti činky	ferit. činka	MF 11 x 11	2	—	—	0,1 izolet	Z3, K1
L_{20} L_{23}	C_{45}, C_{56} v zostave	ferit. činka	MF 11 x 11	155	—	N2	0,1 izolet	Z6, K1, C_{45}, C_{56} — 1,3
L_{24}	—	ferit. činka	MF 11 x 11	72	—	N2	0,1 izolet	Z1, K3
L_{25}	cez závity L_{24}	—	MF 11 x 11	50	—	—	0,1 izolet	Z4, K2
L_{26}	C_{66} v zostave	ferit. činka	MF 11 x 11	170, odbočka na 3. z.	—	N2	0,08 izolet	Z6, O1, K4
L_{27}	cez závity L_{26}	—	MF 11 x 11	18	—	—	0,08 izolet	Z3, K2
L_{28}	závit vedľa závitu	EB 8 x 11	budiaci transform.	1 600	—	orient. plech	0,14 CuL	Z4, K6
L_{29}	bifilárne	EB 8 x 11		2 x 467	—	orient. plech	0,14 CuL	Z1, O2, K3
L_{30}	bifilárne	EB 8 x 11	výstupný transform.	2 x 160	—	orient. plech	0,25 CuL	Z1, O2, K3
L_{31}	závit vedľa závitu	EB 8 x 11		56	—	orient. plech	0,5 CuL	Z6, K5
L_{32}	závit vedľa závitu	EB 8 x 11		1 280	—	orient. plech	0,1 CuL	Z6, K4
Tl_1 Tl_2 Tl_3	závit vedľa závitu	ferit. valček ϕ 4 mm	—	30	—	—	0,4 CuL	—

MF 11 x 11
zospodu

budiaci transformátor



výstupný transformátor

Upozorňujem, že v tranzistorových zariadeniach nemôžeme nastavovať obvody pomocou GDO, nakoľko tranzistor sa pri privedení vďačne náplati na ladený obvod chová ako usmerňujúca diód a obvod tak zatlmí, že GDO neukáže

žiadny kmitočtovo závislý pokles. To platí najmä pre ďalej popísané ladenie konvertora.

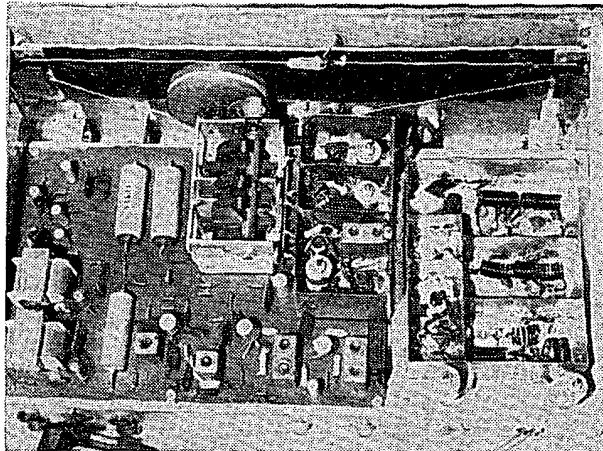
Konvertor som nastavoval rozmietačom. Výstup konvertora je odpojený od prijímača a je zaľažený odporom 68 Ω .

Vopred pripojíme výstup z rozmiecha cez oddeľovací kondenzátor na emitor tranzistoru T_2 a nastavíme žiadaný tvar krvíky pásmovej pripusti 30 až 32 MHz. Potom uvedieme do činnosti kryštálový oscilátor. Nasadenie oscilácie a správne naladenie meriame veľkosťou napäťia na odpore R_9 . Kondenzátorom C_{11} a absorpcným vlnomerom nastavíme násobík na správnu

harmonickú. Výstup z rozmiecha pripojieme na anténnu konektor a súčasným upravovaním vzdialenosťi cievok L_2 , L_3 , L_4 a L_5 nastavíme najväčšie zosilnenie a žiadaný tvar krvíky. Na koniec pomocou generátora šumu nastavíme vhodnú anténnu väzbu.

Nakoľko konvertor nejaví sklonky k parazitným osciláciám, dá sa nastaviť len „podľa ucha“ na pásmo, ovšem zrejme sa nedosiahne optimálnych vlastností.

Obr. 7. Rozloženie súčasti



zesilovače trídy C

Petr Novák, OK1WPN

(Dokončení)

Vraťme se však ještě k vlastním „navrátilovským“ obvodům. Volba jejich rozměrů bude záviset na konstrukčním uspořádání celého anodového obvodu. Je výhodné dělit anodovou indukčnost na dvě stejné části, mezi něž můžeme vazební obvod vsouvat, měnit tím činitel vazby a současně i optimální zatížení elektronky. Výhodné je, můžeme-li činitel vazby zvětšit až do mírně nadkritické oblasti. V tom případě se bude vazební člen chovat jako pásmová propust a doložování anodového obvodu v pásmu 145 MHz by mělo teoreticky odpadnout. Ve skutečnosti malou doložovací možnost ponecháme, protože v praxi se nikdy „nestřešíme“ do optimálních podmínek. Při konečném nastavování pamatujieme i na možnost změny předpěti v malých mezích, čímž ovlivňujeme úhel otevření a optimální zatěžovací odpor R_a . Vazební obvod konstruujeme pro $Q = 5$ až 10 – výjde pak v přijatelných rozměrech.

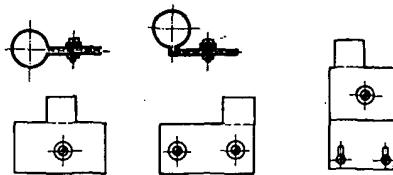
Nastavování na optimální výkon vyžaduje takovou zátěž, jakou budeme potřebovat, tj. 75 nebo 300 Ω , nikoli libovolnou žárovku. Tento zlozvyk se na VKV přenesl z KV – tam však máme články II a můžeme si leccos dopustit. Zátěž má být bezindukční a má být schopna snést pripredený výkon. Sám to řešíme paralelně spojovanými odpory ponořenými do destilované vody, ale přesto: nevite někdo o žárovce, která by asi při 100 W měla odpor 75 Ω ? Napište mi (nebo do redakce AR).

Praktický návrh koncového stupně

Postup návrhu koncového stupně uvedu pro elektronku REE30B a provozní hodnoty, které vycházejí pěkně „kulaté“. Konstrukční katalog Tesla udává: $U_a = 600$ V, $U_{g2} = 250$ V, předpěti $-U_{g1} = 80$ V, $I_a = 2 \times 100$ mA, $U_{g1M} = 2 \times 100$ V, $P_{AV} = 90$ W. Součinitel využití anodového napětí je volime 0,85.

Podle vzorce (24) určíme optimální zátěž $R_{opt} \approx 6 \text{ k}\Omega$. Z diagramu na obr. 6 vyhledáme velikost indukčnosti a kapacity pro zadaný zatěžovací odpor. Vidíme, že pro menší Q vychází kapacita C příliš malá, „nevešli“ bychom se do ní kapacitou ladícího kondenzátoru. Z čisté konstrukčních důvodů musíme tedy sáhnout ke kompromisu a volit $Q = 50$, pro které vychází celková kapacita $C = 9$ pF, kterou už je možné konstrukčně realizovat. Použijeme inkurantní duál, nebo sestavíme ladící kondenzátor z nové stavebnice, kterou nabízí radioklub Gottwaldov. Ladící duál upravíme tak, aby měl malou celkovou kapacitu (asi 5 pF) a aby parazitní počáteční kapacita byla co nejmenší. Jak už jsem uvedl, je celková kapacita určena sériovou kombinací obou polovin; kapacitu 5 pF tedy získáme, bude-li kapacita jedné sekce 10 pF. Dbáme také na dostatečné mezery mezi deskami, neboť v uváděném příkladě bude střídayé napětí na obvodu podle vzorce (18) 1 020 V.

Potřebná indukčnost vychází podle diagramu 0,13 μ H. Realizujeme ji např. jako 2×2 závity mosazného pásku šírky 6 mm na průměru 22 mm s me-



Obr. 13. Příklady praktické konstrukce vazebních paralelních obvodů podle OK1VEX

zeroou asi 10 mm uprostřed pro zasouvaný vazebního obvodu. Celkové konstrukční uspořádání volime tak, aby spoje a parazitní kapacita vysly co nejmenší – tento problém řešíme vhodným umístěním elektronky a ladícího obvodu. Při laborování s anodovou cívkou mějme v ruce GDO a trpělivě zkoušejme různé cívky, aby celkový tvar obvodu vysel co nejpříhodnější.

Vazební obvod pro 75Ω volime s $Q = 9$ pro šířku pásku 8 mm a průměr 10 mm. Indukčnost páskového závitu bude podle diagramu na obr. 10 $L = 8 \text{ nH}$ a k ní příslušná kapacita C podle diagramu (obr. 9) nebo podle Thomsonova vzorce $C \approx 150 \text{ pF}$. Praktické řešení obvodu je zřejmé z článku OK1VEX v AR 7/61, nebudu se jím proto zabývat a uvedu jen několik praktických zkušeností.

Kapacitu C můžeme realizovat mosaznými plechy v různých tvarech; některé jsou na obr. 13. Při volbě tvaru jsme vázání jen dodržením požadované kapacitě, jinak máme naprostou volnost přizpůsobit tvar plechů konkrétním požadavkům konstrukce. Jeden plech vždy uzemňujeme (propojujeme na něj stínění souosého kabelu), takže jej můžeme připevnit přímo k šasi. Pamatujme přitom na možnost pošouvaní vazebního obvodu vůči anodové cívce při nastavování vazby. Tímto způsobem můžeme dosáhnout toho, že obvod zabírá co nejméně místa, což je zvláště výhodné u malých vysílačů. Použití těchto vazeb pro vysílače QRP je výhodné také pro velkou účinnost.

Podle informací OK1AHO se také připravme na to, že při větších výkonech se nám bude slída mezi deskami prorážet. Musíme proto vybrat slídu dostatečně kvalitní a odstranit všechny ostré otřepy, vzniklé při stříhání plechu. OK1AHO ovšem používá vazbu 300Ω , takže vši napětí na kondenzátoru je čtyřnásobné proti 75Ω , kde by toto nebezpečí již nemělo být tak akutní. OK1AHO také upozorňuje, že při přechodu z AM na SSB je třeba vazbu měnit – musíme mít tedy možnost doložovat anodový kondenzátor, v malých mezích slíduvý kondenzátor a měnit vzdálenost cívek – pokud možno prvky umístěními na panelu vysílače. Nedovedu si tuto skutečnost nijak vysvětlit, věřme však OK1AHO.

Závěr

Původní záměr napsat článek o anténních vazbách pro VKV se mi rozrostl do „celosvětového“ problému. Myslím však, že poněkud detailnější pohled na otázkou zesilovačů trídy C není na škodu. Při četných debatách se členy odbočky jsem zjistil, že tato „součást denního chleba“ radioamatéra je mnohým naprostě nejasná. Je to pravděpodobně způsobeno podvědomým odporem k jakékoli teorii. Radioamatér, který alespoň občas nevezme do ruky logaritmické pravítko, zůstane při dnešním překotném vývoji dříve nebo pozdě-

ji pozadu a degeneruje na pouhého bastlifu, který bezmyšlenkovitě okopírovává tzv. „vyzkoušená“ zapojení bez rozlišení výhod a nevýhod.

V článku jsem se pokusil vysvětlit nutnou teorii z hlediska potřeb praxe.

Čtenáře, které by snad některé otázky zajímaly detailněji, odkazují na seznam literatury a zvláště na výbornou knihu ing. Vackáře Vysílače I., kterou všem všechno doporučuji. Domnívám se, že některé části mého článku (zejména o výpočtu obvodů) najdou široké uplatnění i u amatérů KV a konstruktérů tranzistorových zařízení. Platnost vzorců je samozřejmě všeobecná a neomezuje se jen na techniku VKV.

Literatura

- [7] Konstrukční katalog vysílačních elektronek TESLA 1966-67.
- [8] Navrátil, J.: Jakostní indukčnosti pro VKV. AR 7/61, str. 205.
- [9] Máte správně provedenu linkovou vazbu? AR 5/56, str. 153.
- [10] Haderka, S.: Elektronické měřicí přístroje a měření. SNTL: Praha 1961.

„KV 250 QRA“

Diplom č. 5 dostane OK2BOT, Jaromír Pospíšil, Ostrava, č. 6 OK1DVK, Vojtěch Krob, Praha 9, č. 7 OK1WT, Vladimír Lantora, Most a č. 8 OK1VY, Jaroslav Vývadil, Kutná Hora.

„P75P“

3. třída

Diplom č. 322 získává UA3AVV, V. Epefanov, č. 323 UM8FM, P. Rušákov, Frunze, č. 324 UA0KCW, Radioklub Chabarovsk, č. 325 UB5WE, V. V. Gončářský, Lvov, č. 326 UA0ZB, Kamčatka, č. 327 UA4KNA, Radioklub Kirov a č. 328 UQ2AN, B. Grejza.

2. třída

Diplom č. 123 připadá stanici UM8FM, č. 124 UA3GO, N. I. Gorškov, Moskva, č. 125 UA6KAE, Radioklub Novorosijsk a č. 126 UA4KNA, Radioklub Kirov.

„OK SSB AWARD“

Diplom č. 20 obdrží OK2NN, Josef Strachota, Gottwaldov a č. 21 OK2PAX, Jaroslav Dvořák, Zdár nad Sázavou.

„P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 11 byla přidělena stanici OK2-5450 k základnímu diplomu č. 508.

„RP OK-DX KROUŽEK“

3. třída

Diplom č. 583 patří stanici OK1-16713, Jaromíru Fafejtovi z Radotina u Prahy.

2. třída

Tentýž posluchač získal i diplom 2. třídy s č. 216.

„OK SSB AWARD“

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. dubna 1970.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdík
OK1SV

DX - expedice

O expedici DL7FT do Albánie mám poměrně málo zpráv. Tvrdoš se, že opustí Berlin 10. května 1970 a že začne pracovat ze ZA o týden později. Expedice bude mít dvoje kompletní zařízení Swan, řízená krystalky. Riká se, že expedice nemá pouze potíže s vizeem, ale spíše s financováním celého podniku - v USA prý podnikají sbírku pro její uskutečnění.

Expedice na Manihiki, o niž jsme se zde již zmínil, je odložena na druhou polovinu měsíce května t. r. ZK1AJ dosud nepotvrdil, zda obdržel slibné vybavení pro SSB, které má dodat na Manihiki a Tokelaus pro tamní amatéry. I tato akce se finančuje z darů.

Expedice na převážný ostrov Clipperton stále nedá spát mnoha amatérům. Zatím je již ustavena skupina o pěti členech pod vedením WB2VAE, která tam plánuje expedici na červenec 1970. Měli by se držet týden nebo dva, slibují pracovat SSB i CW.

Expedice na ostrov Aaves, YV0, byla plánována od 1. do 3. května pod značkou YV5BBU/YV0 a měla by pracovat CW i SSB.

Lonšká expedice VS6AA do Brunej (odkud pracoval pod značkou VSSMC) je s definitivní platností uznána od ARRL.

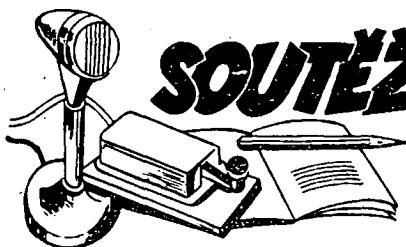
PJ9HH byla značka expedice do Aruby, kterou tam v prvním dubnovém týdnu podnikl W6ZJA. Požaduje QSL direct na svoji domovskou adresu.

Podle nepotvrzených zpráv se má uskutečnit expedice na VR3 - Christmas Island a dokonce na KB6. Jedená se o nějakou inspekční cestu, takže vysílání nebude zřejmě jediným cílem. Rovněž na vzdálenou Dominiku, VP2D, má zajet na krátkou dobu VP2AL.

C31CT byla značka expedice v Andoře. QSL via DL5RH.

Na Rodrigues Island zajiží občas služebný VQ8CS a ozývá se odramrodě krátkodobě pod značkou VQ8CS/R. Podobným způsobem se nepravidelně a krátce objevuje i značka YD1YAA z ostrova Marcus, nyní Torishima.

5H3KJ/A a 5H3LV/A na své nedávné expedici na Zanzibar uskutečnili celkem 1400 spojení během šestnácti hodin. Není to mnoho a neuspokojili všebe očekávání všech, kteří na Zanzibar již léta marně čekají. Omlouvají se však, že to bylo peklo, jak je neukázněné stanice zřízivě rušily. Pro Evropu i pro OK expedice nebyla přínosem. Je škoda, že expedice tak krátké a tak mohutně propagované v časopisech celého světa nejsou zcela zdrojní a zodpovědné. ARRL si pospíšila s pro-



Výsledky ligových soutěží za březen 1970

OK LIGA

Jednotlivci			
1. OK2BIT	1 809	19. OK1BLC	511
2. OK1EG	1 427	20. OK1MAS	504
3. OK1ATP	1 019	21. OK1DBM	471
4. OK1JKR	926	22. OK2PAW	459
5. OK2BEN	869	23. OK1KBF	430
6. OK1APV	854	24. OK3TGS	413
7. OK2BBJ	737	25. OK1AUI	397
8. OK3CGI	725	26. OK1MKP	394
9. OK1DVM	714	27. OK1AHN	363
10. OK1MDK	703	28. OK1KIZ	320
11. OK1AOR	684	29. OK3TOA	298
12. OK1AOV	667	30. OK1JRJ	257
13. OK1DL	619	31. OK3ZAD	228
14. OK3ALE	618	32. OK3CFS	208
15. OK3YCM	617	33. OK1AJY	161
16. OK2PDI	587	34. OK1JDI	153
17. OK2BOL	565	35. OK1AOU	131
18. OK3CDN	512	36. OK1ANS	120
Kolektivity			
1. OK3KMW	1 259	6. OK3KGQ	810
2. OK1KTL	1 093	7. OK2KYI	658
3. OK1KYS	982	8. OK2KZR	571
4. OK3KWK	900	9. OK2KFP	463
5. OK2KBM	864	10. OK2KMB	447

OL LIGA

1. OL5ANG	666	5. OL4AMU	222
2. OL0ANU	529	6. OL6AMB	221
3. OL6AKP	432	7. OL6ALT	168
4. OL5ALY	308		

RP LIGA

1. OK1-13146	4 852	6. OK2-17762	557
2. OK2-4857	3 256	7. OK1-17706	224
3. OK1-8576	1 219	8.-9. OK1-17965	214
4. OK1-17358	1 038	8.-9. OK2-9329	214
5. OK1-15835	612		

První tři ligové stanice od počátku roku do konce března 1970

OK stanice - jednotlivci

1. OK2BIT 4 body (1+2+1), 2. OK1EG 9 bodů (2+5+2), 3. OK2BEN 16 bodů (10+1+5) následují 4. OK1MDK 24 b., 5. OK3YCM 34 b., 6. OK1ATP 40,5 b., 7. OK1DL 48 b., 8. OK1AUI 50 b., 9. OK1BLC 51 b., 10. OK1DBM 53 bodů a dalších 13 hodnocených stanic.

OK stanice - kolektivity

1. OK3KMW 3 body (1+1+1), 2. OK2KYI 12 bodů (2+3+7), 3. OK1KTL 13 bodů (9+2+2) následují 4. OK3KGQ 15 b., 5.-6. OK2KZR a OK3KWK po 19 b., 7. OK2KMB 21 b., 8. OK2KFP 24 bodů.

starových zařízení. Platnost vzorců je samozřejmě všeobecná a neomezuje se jen na techniku VKV.

Literatura

- [7] Konstrukční katalog vysílačních elektronek TESLA 1966-67.
- [8] Navrátil, J.: Jakostní indukčnosti pro VKV. AR 7/61, str. 205.
- [9] Máte správně provedenu linkovou vazbu? AR 5/56, str. 153.
- [10] Haderka, S.: Elektronické měřicí přístroje a měření. SNTL: Praha 1961.

„KV 250 QRA“

Diplom č. 5 dostane OK2BOT, Jaromír Pospíšil, Ostrava, č. 6 OK1DVK, Vojtěch Krob, Praha 9, č. 7 OK1WT, Vladimír Lantora, Most a č. 8 OK1VY, Jaroslav Vývadil, Kutná Hora.

„P75P“

3. třída

Diplom č. 322 získává UA3AVV, V. Epefanov, č. 323 UM8FM, P. Rušákov, Frunze, č. 324 UA0KCW, Radioklub Chabarovsk, č. 325 UB5WE, V. V. Gončářský, Lvov, č. 326 UA0ZB, Kamčatka, č. 327 UA4KNA, Radioklub Kirov a č. 328 UQ2AN, B. Grejza.

2. třída

Diplom č. 123 připadá stanici UM8FM, č. 124 UA3GO, N. I. Gorškov, Moskva, č. 125 UA6KAE, Radioklub Novorosijsk a č. 126 UA4KNA, Radio klub Kirov.

„OK SSB AWARD“

Diplom č. 20 obdrží OK2NN, Josef Strachota, Gottwaldov a č. 21 OK2PAX, Jaroslav Dvořák, Zdár nad Sázavou.

„P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 11 byla přidělena stanici OK2-5450 k základnímu diplomu č. 508.

„RP OK-DX KROUŽEK“

3. třída

Diplom č. 583 patří stanici OK1-16713, Jaromíru Fafejtovi z Radotina u Prahy.

2. třída

Tentýž posluchač získal i diplom 2. třídy s č. 216.

„OK SSB AWARD“

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. dubna 1970.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdík
OK1SV

DX - expedice

O expedici DL7FT do Albánie mám poměrně málo zpráv. Tvrdoš se, že opustí Berlin 10. května 1970 a že začne pracovat ze ZA o týden později. Expedice bude mít dvoje kompletní zařízení Swan, řízená krystalky. Riká se, že expedice nemá pouze potíže s vizeem, ale spíše s financováním celého podniku - v USA prý podnikají sbírku pro její uskutečnění.

Expedice na Manihiki, o niž jsme se zde již zmínil, je odložena na druhou polovinu měsíce května t. r. ZK1AJ dosud nepotvrdil, zda obdržel slibné vybavení pro SSB, které má dodat na Manihiki a Tokelaus pro tamní amatéry. I tato akce se finančuje z darů.

Expedice na převážný ostrov Clipperton stále nedá spát mnoha amatérům. Zatím je již ustavena skupina o pěti členech pod vedením WB2VAE, která tam plánuje expedici na červenec 1970. Měli by se držet týden nebo dva, slibují pracovat SSB i CW.

Expedice na ostrov Aaves, YV0, byla plánována od 1. do 3. května pod značkou YV5BBU/YV0 a měla by pracovat CW i SSB.

Lonšká expedice VS6AA do Brunej (odkud pracoval pod značkou VSSMC) je s definitivní platností uznána od ARRL.

PJ9HH byla značka expedice do Aruby, kterou tam v prvním dubnovém týdnu podnikl W6ZJA. Požaduje QSL direct na svoji domovskou adresu.

Podle nepotvrzených zpráv se má uskutečnit expedice na VR3 - Christmas Island a dokonce na KB6. Jedená se o nějakou inspekční cestu, takže vysílání nebude zřejmě jediným cílem. Rovněž na vzdálenou Dominiku, VP2D, má zajet na krátkou dobu VP2AL.

C31CT byla značka expedice v Andoře. QSL via DL5RH.

Na Rodrigues Island zajiží občas služebný VQ8CS a ozývá se odramrodě krátkodobě pod značkou VQ8CS/R. Podobným způsobem se nepravidelně a krátce objevuje i značka YD1YAA z ostrova Marcus, nyní Torishima.

5H3KJ/A a 5H3LV/A na své nedávné expedici na Zanzibar uskutečnili celkem 1400 spojení během šestnácti hodin. Není to mnoho a neuspokojili všebe očekávání všech, kteří na Zanzibar již léta marně čekají. Omlouvají se však, že to bylo peklo, jak je neukázněné stanice zřízivě rušily. Pro Evropu i pro OK expedice nebyla přínosem. Je škoda, že expedice tak krátké a tak mohutně propagované v časopisech celého světa nejsou zcela zdrojní a zodpovědné. ARRL si pospíšila s pro-

hlášením, že tyto značky uznává do DXCC za Zanzibar.

Zprávy ze světa

Tajemství značky JY1 je rozluštěno. Jde skutečně o tříznačkovou značku a jejím majitelem není nikdo jiný než Jordánský král Hussein! Pracuje číle na pásmech od 20. března t. r., používá kmitočty kolem 14 245 kHz SSB a je u nás slyšitelny kolem 16.00 GMT. Pod značkou JY1APG právě pracuje jeho technik. Ale pozor při volání JY1: jakmile jej začnete rušit brejkující stanice, ihned dám QRT a nedočkáte se spojení.

Z ostrova Marion, ZS2MI, dostávám informaci, že pracuje SSB na kmitočtu 14 250 kHz obvykle od 15.00 GMT. QSL manažerem je stále ZS6LW.

Z ostrova Dominica, který je stále pro mnohoho z nás nedostupný, pracuje právě aktívne stanice VP2DAJ na kmitočtu 14 195 kHz a QSL ji vyřizuje WB4EFE. Tato informace není ověřena.

VP2LA je na ostrově St. Lucia; pracuje obvykle SSB na 14 MHz. Jeho adresu je: P.O.Box 57, Castries City, St. Lucia Isl., W. I. VK6LT bude asi po dobu pěti až šesti let činný z ostrova Tonga pod značkou VR5LT. Již se ozval, pracuje jak CW, tak i SSB. QSL požaduje na svou domovskou adresu.

ZM1MN/A na ostrově Snares pozbyl zájimovosti, neboť ARRL rozhodla s definitivní platností, že není a nebude novou zemí pro DXCC (platí pouze jako Nový Zéland).

Letošní duben byl opět ve znamení různých vtipků. Slyšeli jsme např. AP1RIL/M, dále 1A1A – udával QTH Ambrosia Island – National Geographic Expedition, 63°W a 18°N. To je v těsné blízkosti Antil, kde takový ostrov neexistuje. Dále pracoval ZA1AA – o němž je škoda slov.

VS5MH, op. Mike, je šéfem policie ve městě Brunei. Velmi plně pracuje SSB na kmitočtu 21 350 kHz ráno kolem 05.00 GMT. Pocitově též posílá QSL.

JR1 jsou nově zařazděné prefixy v Japonsku, kde již zřejmě nestáčí prefixy JA1 a JH1. Zatím byly u nás slyšeny JR1ARK a JR1BPQ.

Fred Powell, vynálezci 3V8AL, sděluje, že je sice majitelem koncesi značek TY6ATE, 5U7AL, TT8AP a TT8AL, že však dostává QSL

za spojení, která pod uvedenými značkami nikdy neměl. Jako TY6ATE pracoval v roce 1967 a ne např. v roce 1969. Pracoval pouze CW a QSL dostává za spojení fone atd. Rovněž pod značkou 5U7AL nepracoval již od roku 1968. Upozorňuje proto na piráty, kteří čas od času zneužívají jeho volacích značek.

VQ9CD, který pracuje občas telegraficky na kmitočtu 14 026 kHz, je právý a jeho QTH je Chagos Island. Jeho tón je špatný, T7, bývá slyšet okolo 15.00 GMT. Jeho adresa je již uvedena v posledním Callbooku.

JT4KAB z Mongolska je výborným přefixem pro lovce WPX. Pracuje obvykle telegraficky na kmitočtu 14 030 kHz okolo 11.00 GMT. Dambi, JT1AG, bývá zase SSB na 14 205 kHz mezi 14.00 až 15.00 GMT.

CT3AW z Madeiry se po mnoha letech zase objevil na pásmech. Obvykle pracuje na kmitočtu 21 355, nebo 28 533 kHz mezi 8.00 až 17.00 GMT.

Oficiálně jsou hlášeni tito piráti: YI2AP

na SSB BS1BUL, který udává své QTH

Swaziland.

WA3HUP oznámil, že t. č. dělá QSL manažera stanicím M1B a TA2SC.

Z Expo 1970 v Ósace pracují tyto stanice: telegraficky 8J0EXPO na kmitočtu 14 025 kHz (slyšena kolem 18.00 GMT), SSB pracuje stanice JA3XPO. Obě zasílají zvláštní QSL.

Na Kréte je nyní aktivní SV0WDD na 14 208 kHz SSB. Z ostrova Rhodos vysílá stanice SV0WU na 14 MHz; pracuje obvykle po 17.00 GMT.

PA6AA je značka stanice Veron Radio Camp. Měla být opět v provozu ve dnech 15. až 18. května t. r. na pásmech 1,8 až 144 MHz a všechny druhy provozu. QSL žádá via P.O.Box 400, Rotterdam.

MP4DAO na ostrově Das pracuje v noci telegraficky na kmitočtu 14 025 kHz. QSL žádá via W2CTN. Podle zprávy WC-DX-Bulletinu by měl ostrov Das platit za Trucial Oman!

7P8AB, jehož QTH je Leshoto, je téměř denně SSB na kmitočtu 21 315 kHz po 20.00 GMT. Clearingmana mu dělá W2LGU, který též sestavuje na pásmu pořadíky pro spojení.

Na 28 MHz je možno v současné době pracovat se stanicemi s těmito novými prefixy: RA1,2,3,4,5,

6,9,0, RP2, RQ2, RC2, RR2, RL7, RI8, RJ8 a RM8. Zatím jsem neobjevil ani jediný prefix RK (kolektivky!).

Několik podrobností o stanicích ve Vatikanu: Domenik, HVICN, pracuje jen občas ve večerních hodinách od 19.00 do 22.00 GMT na kmitočtu 14 200 kHz (pouze SSB s 1 kW a s tříprvkovou směrovkou). QSL via Radio Vaticano I.-00100, Roma. Druhou, mnohem aktivnější stanicí je HV3SJ, která je téměř denně v okolí kmitočtu 14 150 kHz od 18.00 do 19.00 GMT (SSB, 400 W a Quad). Na přání však přepne i na CW. QSL via: Curia Generalis Gesuiti, P.O.Box 9048, I.-00100, Roma.

Z Gabonu je velmi aktivní TR8MC. Používá kmitočet 14 220 kHz, byl však slyšen velmi silně i na 21 MHz. Jeho manažerem je W2YY. Tamní TR8DG pracuje hlavně o sobotách a nedělích, obvykle v tandemu s 5VZDB z Toga, jemuž též sestavuje pořadíky pro spojení. QSL via W4SPX. Vhodný čas je vždy v neděli mezi 06.00 až 06.30 GMT, dovolí-li podmínky.

Z země Franze Josefa pracuje v současné době telegraficky stanice UA3XL/UA1 na kmitočtu 14 070 kHz vždy v sobotu a v neděli mezi 06.00 až 11.00 GMT.

VP8KL pracuje na 28 MHz SSB. Je to YL, QTH South Falklands. QSL manažera jí dělá WA3IKK. Je to rarita pro diplom YLCC.

AP2NQ je v Západním Pákistánu. QSL žádá na adresu: P.O.Box 55, Lahore, West Pákistán. Oznámuje mimo jiné, že je QSL manažerem pro všechny AP stanice ze Západního Pákistánu.

Z Timoru se ozvaly další stanice! Na SSB je to CR8AG, který používá kmitočty mezi 14 200 až 14 240 kHz a pracuje kolem 13.00 GMT. Dále se občas ozývá CR8AJ telegraficky na kmitočtu 14 028 kHz vždy odpoledne.

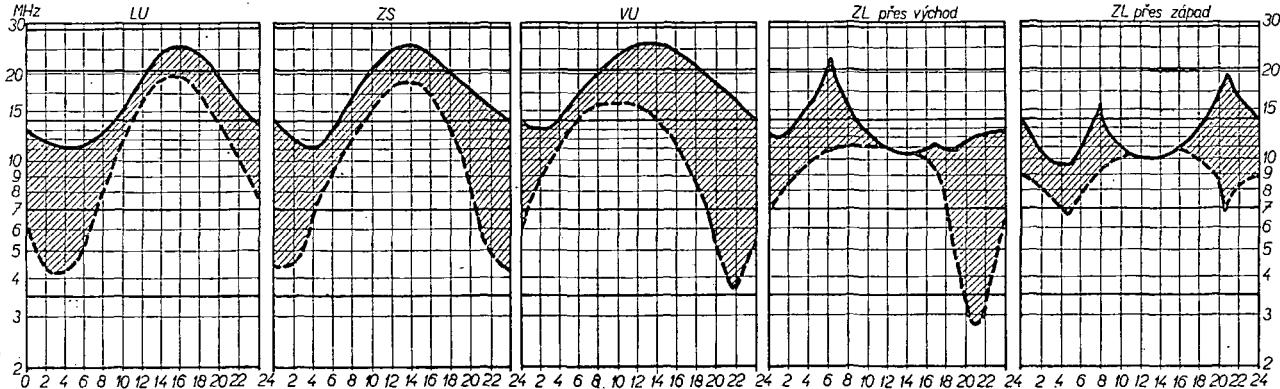
QSL stanice ST2SA bude nyní dodatečně vyrábět K6KA, a to tak, že z výtečného chce pořídit pořádný transceiver pro Sida, ST2SA. Proto žádá za QSL spolu se SAE 6 kupónů IRC.

Novou stabilní stanici na British Virgin Islands je VP2VY. Má krystal 14 202 kHz a pracuje ráno kolem 04.00 GMT, někdy i večer. Jeho manažerem je W3HNK.



na červenec 1970

Rubriku vede
dr. Jiří Mrázek,
OK1GM



V červenci budete asi více u vody a na VKV a proto začneme mimořádnou vrstvou E, jejíž výskyt významně ovlivní v červenci dálkové šíření metrových vln natolik, že průměrně tři dny v týdnu zaznamenáme signály z okrajových evropských států nejen v pásmu desetimetrovém, ale i na kmitočtech od 80 až do 100 MHz. Třebaže o tomto letním jevu píšeme každoročně, vždy se znovu a znova vyskytuje řada dotazů, a proto uvedeme aspoň stručně hlavní charakteristiky tohoto šíření: mimořádná vrstva E tvoří v některých dnech řadu neviditelných „oblastí“ ve výši 100 až 110 km; tyto oblasti vzhledem ke konačnému gradientu elektroonové koncentrace odrážejí vlny uve-

dených kmitočtů na vzdálenost 500 až 2000 km, avšak kombinací několika odrazů byly několikráté překlenuty vzdálenosti až 2 300 km. Podmínky trvají tak dlouho, dokud je oblak ve výhodné poloze; začínají mnohdy náhle a právě tak náhle mizí. Někdy zjistíme současně šíření z několika různých směrů. Maximum podmínek bývá později dopoledne a v podvečer, po několika aktívnych dnech přijde opět několik dnů pasivních (připomíná to počasí, jež rovněž obvykle vydrží několik dnů bez změny). Celoroční maximum výskytu podmínek působených výskytem mimořádné vrstvy E připadá na červenec a zejména na jeho poslední dekádu. Sluneční činnost tyto podmínky výrazně neovlivňuje. Podle toho se mají v letošním červenci nač těšit zejména lovci vzdálených televizních stanic.

Normální krátkovlnná pásmá budou trpět

zvětšeným denním útlumem (160, 80 a 40 metrů) a zvýšenou hladinou atmosférických poruch (zejména odpoledne a v noci na pásmech 160 a 80 m). Protože v létě nedosahují denní maxima elektroonové koncentrace vrstvy F2 tak vysoké hodnoty jako v zimě, budou DX spojení na pásmech 28 a 21 MHz řidší než dosud a zejména desetimetrové pásmo bude výrazně postiženo, takže se na něm spíše projeví vliv mimořádné vrstvy E než vrstvy F2. Zato v noci budou kritické kmitočty vrstvy F poměrně vysoké, což přinese DX podmínky na pásmu 14 MHz a zejména v první polovině noci i na 21 MHz. Ke konci měsíce se bude zlepšovat ranní „špička“ podmínek ve směru na Austrálii a Nový Zéland, která v klidných dnech může na několik minut zasáhnout nejen pásmo 7 MHz, ale vžácně i 3,5 MHz.

V ČERVENCI



se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	Závod	Pořádá
4. až 5. 7. 00.00—24.00	Tesla memorial VHF	Jugoslávie
4. až 5. 7. 00.00—24.00	Venezuela Independence Contest — fone část	Venezuela
13. 7. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
18. až 19. 7. 00.01—23.59	Independence Columbia	Kolumbie
27. 7. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
27. 7. až 2. 8. 00.00—24.00	Skopje memorial	Jugoslávie



K veliké radosti lovců preficů pro WPX se v CQ-WW-DX-SSB Contestu 1970 objevily nepředstavitelné spousty nových a exotických prefíxů. Jmenuji např. ZV, ZW, ZU, ZX, ZY a ZZ, které používaly některé stanice v Brazílii, ježdil XQ3ZN, což byl CE3ZN, HU2CEN byl zase YS2CEN, z Norska pracovaly stanice OG OI a z Kolumbie např. 5J3WP a 5W3WO. Také pracovaly stanice WS2JRA, ale důvod změny známk prostě dosud nevíme. Za dva dny tak vzrostla infilace stanic pro WPX nejméně o 60 až 70 dalších prefíxů!

PY7WD/0 — Fernando Noronha, se rozeřel se svým manažerem. Požaduje nyní zasílat QSL direct na adresu: P.O.Box 2, Fernando Noronha Island, Brazil.

YB6IA je aktivní odpoledne na SSB. Jeho adresa je: P.O.Box 464, Medan, Sumatra, Indonesia.

Na kmitočtu 3 790 kHz bývá po půlnoci EA9EJ (býv. Rio do Oro) a čekáci listinu pro něho sestavuje na kmitočtu vždy EA4JL.

Tom, VR6TC, se nyní častěji objevuje i na telegrafii na kmitočtu 14 045 kHz o půlnoci. Je zde slyšet až RST 599 a vyhledává dlouhě skedý se stanicemi v G.

Z ostrova Johnston se objevila nová stanice, KJ6EF, která žádá QSL direct na APO SF P.O.Box 96305, San Francisco. Tato adresa se mi příliš nezdá, mohla být spíše zachycena.

YB1KW v Bandungu je bývalý PK1RK, s nímž mnozí z nás často pracovali až do roku 1947, kdy ztratil koncesi. Novou licenci obdržel znova až v roce 1970.

QSL informace z poslední doby: A2CAD via W8TAN, EA8GK — K6GAK (žádá zaslání 1 IRC), IT1ALO — P.O.Box 20, Messina, JX2BH pouze via LA-bureau, MP4TCZ-P.O.Box 176, Sharjah, Trucial Oman, SV0WI-K3EUR, VU0MAH — P.O.Box 6538, Bombay, OD5BZ-W8ZCQ, TU2CS-P.O.Box 1900 Abidjan a VP2EO-WB2ZMK.

Do dnešní rubriky přispěli tito amatéři vysílači: OK1ADM, OK1ADP, OK1BY, OK2QR, OK2BRR, OK1MG, OK1JKR, OK1DVK,

OK2SLS, OK1MDK, OK1KZ, OK1ATP, OK1MGP a OK3BT. Dále posluchači OK2-3868, OK1-17358, OK1-17419, OK1-18881 a OK1-17728. Všem srdceň dík za pěkné DX-zprávy. Velmi se omlouvám, že pro nedostatek času nemohu všem a ihned odpasat. Prosím i další zájemce o DX-sport, zasílejte svá hlášení pro naši rubriku vždy do 8. v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdík, P.O.Box 46, Hlinsko v Čechách.



Radioamatér (Jug.), č. 1/70

Katodový osciloskop — Anténa GP — Jednoduchý vysílač pro tři pásmá — Koncový stupeň 100 W — Klíčování bez klíksů — Charakteristiky ně zasilovačů — Úvod do dálkového příjmu televize — Občanská radio stanice Pony CBR 11 — Výpočet dělítce napětí — Elektronický anténní přepínač — Rámová anténa pro přenosné přijímače.

Radioamatér (Jug.), č. 4/70

Univerzální měřicí přístroj — Tranzistorový vysílač 20 W na 80 m — Katodový osciloskop (pokrač.) — Magnetické snímání zvuku (2) — Dálkový příjem televize (3) — Současný provoz přijímače a vysílače — Signální generátor VKV — Měří malých kapacit s přímým čtením.

Rádiotechnika (MLR), č. 4/70

Zajímavá zapojení s elektronikami a tranzistory — Regulátor napětí — Rozdělení kmitočtových pásem — Tranzistorový bzučák pro nácvik telegrafie — Mezifrekvenční zasilovač — Klíčování při provozu BK — Síťový transformátor a usměrňovač —

WAU-WAU pro kytaru — Magneto ony ZK120 a ZK140 — Výpočet stejnosměrných obvodů — Magnetické televizní antény s velkým ziskem — Kabelkový přijímač se sedmi tranzistory — Zajímavosti ze zahraničí.

Funktechnik (NSR), č. 4/70

Profesionální použití generátoru televizního signálu — Regulační technika — Citlivý zesilovač s Halovým generátorem — Mikrofonní předzesilovač s kompresorem dynamiky — Jednoduchý síťový zdroj — Elektronický počítač — Základy počítači techniky (pokrač.).

Funktechnik (NSR), č. 5/70

Mezifrekvenční filtr pro AM s keramickými obvody — Zapojení směšovací části barevného televizoru s vychytováním 110° — Integrovaný stereofonní předzesilovač — Smithův diagram a jeho použití — Generátor sinusových a obdélníkových zdrojů — Elektronický počítač — Základy počítači techniky (pokrač.).

Funktechnik (NSR), č. 6/70

Testy magnetofonů — Kapacitní diody a příjem středních vln — Smithův diagram a jeho použití — Třípásmová reproduktová soustava KWC400/1/3000 — Mechanické přerušovače — Elektronický počítač s integrovanými obvody — Základy počítači techniky.

hudba a zvuk, č. 3/70

Dynamické mikrofony fy Beyer — Magnetofonové pásky — Nízkofrekvenční filtr k dekódéru stereofonního přijímače — Univerzální konvertor pro přijímače FM — Zesilovač Beolab 5000.

hudba a zvuk, č. 4/70

Prehistorický gramofon — legenda nebo skutečnost? — Magnetofon Tesla B5 — Polystyrenové reproduktové soustavy RS20P — Univerzální konvertor pro přijímače FM (dokončení) — Zesilovač Sinclair 2000.

INZERCE

První tučný rádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku použať na účet č. 300-036 SBCS Praha, správa 611 pro vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním tj. 14. v měsíci. Neopomítejte uvést prodejní cenu.

PRODEJ

Zesilovač Mistral — 50 W; univerzální + schéma. 2 sam. vstupy — 2; 10 mV (1700). Bezv. stav. Günther M., K. Pasekám 729, Gottwaldov I.

Avomet II (850), Icomet (550), zes. stereo AZS021 (1100), tranzistor Menut nový (1200), mag. B4, ANP221 nový + pás PE41 nah. (3000). Jiří Tuček, Smetanova 948/1, Nymburk.

RX E10aK se zdrojem (u zdroje chybí transformátor) a pář sluchátek 4 000 Ω. Cena 320 Kčs i se sluchátky. Jaroslav Bený, Chotěšov čp. 277, o. Plzeň-jih.

Avomet (500), Avo-M (350), měřidla 100 μA DHR3 (100), 200 μA DHR5 (100), 200 μA DHR8 (120). B. Martinek, Týnská 10, Praha 1.

STV280/80, 18LK5B obr. (à 30) RL12P35,

LS50, UBL21, 4654 (à 20), ECH21, 6L50, 6Y50,

EF22, UCH11 (15), RD12G, AZ11, CK1, EL84,

ACH1, 6F6M, DL21, DF21, DAC21, 2PIP (10),

sluchátky (30), klíč (60), mot. 220 V, 15 W, 2 700

o. (50), přij. TORN (200), kan. vol. ASTRA (60),

měr. el. Philips Cartomatik III, Amatérská radio-

technika I a II. (45). Ing. J. Skála, Rumunská 12, Praha 2.

Kom. RX FY RCA, AR88. Panelové provedení, původní dokumentace (3 000). Petr Saksa, Nad výškovou 753, Praha 6.

Měřidlo MP 120, 150 μA (160) v záruce. I. Bejda, Makarenkova 35, Praha 2.

Osciloskop BM370 (2 150), Sonet Duo (1 150), E10aK + 10 ks P2000 (350), P2000 (3,50). J. Fadrhons, V. P. Čkalova 26, Praha 6.

KOUPĚ

DHR3-200 μA, koaxiální zdižku s banánkem, zdižky rozpinací AEG, AR roč. 52, 54, 58 až 61. Zd. Erben, W. Piecka 17, Cheb.

Halda IV nebo V — nutné potřebují. Jiří Mojžiš, Rudé armády 212, Ledeč nad Sázavou.

Tranz.-přijímač BANGA v dobrém stavu. Dojedou jistá F. Vojáček, Svatlá nad Sázavou 224. Nf. milivoltmetr BM310 nebo podobný. Jar. Klimeš, U Letenského sadu 10, Praha 7.

RX BC 312, přip. pod. kom RX. Za EK10 fb konvertor na 2 m alebo kúpim RX RAS v chodu. J. Halász, Urbánkova 5, Komárno.

M.W.E.C., EZ6, dobrý stav, uvedte cenu. Zdeňko Vojáček, Rataje n. Sáz. č. 155, o. K. Hora.

Přijímač K12, reg. trafo, čerstvou BIOSI. J. Fadrhons, V. P. Čkalova 26, Praha 6.

VÝMĚNA

Kříž. navijáčku celokov., vine 1 x 1 x 2 x křížové za elektronky, tranz. nebo prodám (190). Avomet I (390). Koupím počítač, které jde nulovat. J. Húsek, Zálešná VIII. 1234, Gottwaldov.

Přijmeme

technika pro obsluhu a údržbu televizního zařízení. Požadavek — ukončené středoškolské vzdělání v oboru. Možnost zaměstnání na TV Petřín nebo na TV Cukrák. **Náborová odměna 1000 Kčs.** Platové zařazení T8 (1450 až 1830) + odměny a podíly na hosp. výsledku, příplatky za službu v noci, soboty a svátky. Možnost nastupu ihned.

TELEVIZNÍ STANICE STŘEDNÍ ČECHY —

CUKRÁK,

Jíloviště u Prahy, telefon 277 571.

Magnetofony a reproduktorové skříně

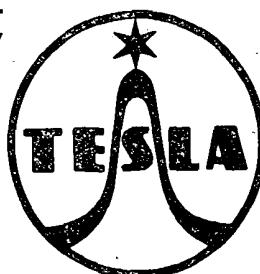
jsou „bestsellerem“ prodejen TESLA. Dobrý zvuk a možnost kvalitního nahrávání na magnetofonech TESLA způsobily, že vedle televizoru nechybí magnetofon skoro v žádné domácnosti. Mezi nejžádanější patří v prodejnách TESLA přenosné magnetofony URAN (na baterie i na síť), které stojí 2 100 Kčs.

Ted přišly na řadu reproduktorové soustavy, v jejichž kvalitě zaujímá TESLA jedno z předních míst v Evropě.

Reprodukторová skříň z prodejen TESLA se stává žádaným doplňkem k magnetofonům a je dobré použitelná též k radiopřijímačům a gramofonům. Doporučujeme reproduktorové skříně 5 W (za 590 Kčs) nebo 20 W (za 1800 Kčs) podle použitého zařízení.

TESLA

DOBRÉ VÝROBKY
DOBRÉ SLUŽBY



S ROZHLASOVÝM A TELEVIZNÍM PŘIJÍMAČEM vás dokonale seznámí knížky

K. Hodinár-M. Studničný: ZAHRANIČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

Technický popis, obrázek vnějšího provedení, schéma zapojení a rozmístění sládovacích prvků, pokyny pro sládování přijímačů dovážených do ČSSR do konce r. 1966. – 309 obrázků, 27 tabulek, 28 příloh pod páskou. Cena 56 Kčs

VI. Čacký-N. Čuchna: ÚPRAVY TELEVIZNÍCH PŘIJÍMAČŮ

Popis úpravy, náhrady elektronek za nové typy, rekonstrukce na větší obrazovky, úprava kanálových voličů pro připojení VKV, zhotovení různých doplňků, dálkové ovládání, připojení na magnetofon atd. Četné obrázky, tabulky. Cena 20 Kčs

STŘEDISKO TECHNICKÉ LITERATURY, Spálená 51, Praha 1

Objednávám

..... ks Hodinár-Studničný: Zahraniční rozhlasové a televizní přijímače à 56 Kčs

..... ks Čacký-Čuchna: Úpravy televizních přijímačů à 20 Kčs

datum

přesná čitelná adresa objednávatele, podpis